

ANNALES  
DE  
**PALÉONTOLOGIE**

FONDÉES PAR  
**MARCELLIN BOULE**  
PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION  
DE  
**JEAN PIVETEAU**  
PROFESSEUR A LA SORBONNE



**PARIS**  
**MASSON ET C<sup>ie</sup>, ÉDITEURS**  
120, Boulevard Saint-Germain, 120



CE RECUEIL EST PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS  
DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

---

## TOME XL

---

### SOMMAIRE DU TOME XL

SECRÉTAIRE DE LA RÉDACTION

M<sup>lle</sup> R. CINTRACT

ASSISTANTE AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

---

Contribution à l'odontologie et à la phylogénèse du genre *Pliopithecus* Gervais, par J. HURZELER (avec 41 figures dans le texte).

L'arrière-crâne d'un Ichthyosaurien du Lias, par COLETTE DECHASEAUX (avec 4 figures dans le texte).

Paléontologie espagnole, par BERMUDO MELENDEZ.

Quelques considérations paléobiologiques sur le Miocène espagnol, par M. CRUSAFONT PAIRO.

Les biocénoses du Miocène continental du Vallés-Penedés, par J.-F. DE VILLALTA COMELLA.

Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique, par GEORGES DEFLANDRE ET CHARLES FERT (avec 127 figures dans le texte et 15 planches hors texte).

Une représentation humaine gravée dans la grotte de Gabillou, par P. DAVID, J. GAUTHIER et G. MALVESIN-FABRE (avec 1 figure dans le texte et 3 planches hors texte).

Les Mammifères nains du Pléistocène méditerranéen, par PIERO LEONARDI (avec 7 figures dans le texte).

---

MASSON et C<sup>ie</sup>, ÉDITEURS, 120, boulevard Saint-Germain, Paris (6<sup>e</sup>).

---

## HISTOIRE GÉOLOGIQUE DE LA BIOSPHÈRE

LA VIE ET LES SÉDIMENTS DANS LES GÉOGRAPHIES SUCCESSIVES  
(comportant un atlas de Paléobiogéographie),

par

HENRI TERMIER

Professeur de Géologie  
à la Faculté des Sciences d'Alger

GENEVÈVE TERMIER

Chargée de Recherches au C. N. R. S.  
Alger

Un ouvrage de 721 pages, avec 8 planches hors texte, 35 esquisses en couleurs, 117 figures,  
1 carte en noir, 19 tableaux..... Broché : 8 255 fr. Cartonné toile : 8 830 fr.

---



ANNALES  
DE  
**PALÉONTOLOGIE**

---

TOME XL





ANNALES  
DE  
**PALÉONTOLOGIE**

FONDÉES PAR  
**MARCELLIN BOULE**  
PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION

DE  
**JEAN PIVETEAU**  
PROFESSEUR A LA SORBONNE

---

TOME XL



PARIS  
**MASSON ET C<sup>IE</sup>, ÉDITEURS**  
120, Boulevard Saint-Germain, 120

---

1954







CONTRIBUTION A L'ODONTOLOGIE  
ET A LA PHYLOGÉNÈSE  
DU GENRE *PLIOPITHECUS* GERVAIS

PAR

J. HÜRZELER  
(Bâle)

PARIS  
MASSON ET C<sup>ie</sup>, ÉDITEURS  
120, Boulevard Saint-Germain, 120







A  
Monsieur le Docteur  
ERWIN VON MANDACH  
(Schaffhouse)

en témoignage  
de reconnaissance.





# CONTRIBUTION A L'ODONTOLOGIE ET A LA PHYLOGÉNÈSE DU GENRE *PLIOPITHECUS* GERVAIS

PAR

**J. HÜRZELER**

(Bâle)

---

## INTRODUCTION

En m'occupant des Primates paléogènes et néogènes, je suis de plus en plus arrivé à la conviction que l'ensemble des restes de Singes, et d'abord ceux du Néogène et du Quaternaire d'Europe, a besoin d'une révision urgente. Celle-ci s'impose d'autant plus que d'importantes trouvailles d'Anthropomorphes, dans l'interprétation desquelles les formes européennes jouent un grand rôle, ont été faites à l'étranger dans ces dernières dizaines d'années.

La littérature relative aux Primates néogènes et quaternaires d'Europe est riche, et il serait injuste de méconnaître le grand travail qui a été fourni. Bien des auteurs ont cependant trop facilité leur tâche et se sont livrés surtout à un travail de compilation. Or, à de tels ouvrages purement spéculatifs, il manque une base solide, une révision systématique des originaux très dispersés dont une partie fut malheureusement détruite dans la deuxième guerre mondiale. Beaucoup d'ouvrages parus jusqu'à présent sont aussi dès le début trop fortement enclins à trouver parmi les Primates néogènes la racine des Hominiens ou tout au moins à ordonner tout l'ensemble des formes en un système intéressant semblable à une généalogie, au lieu de commencer par décrire simplement et exactement les pièces séparées. En outre, les Anthropomorphes fossiles sont ordinairement trop souvent estimés, surtout par les anthropologues, en remontant de l'être humain dans l'ascendance au lieu de partir des formes primitives du tertiaire dans la descendance.

Après avoir récemment décrit à nouveau la denture d'*Oreopithecus bambolii* Gervais, je me propose dans la présente étude, comme contribution plus étendue à cette révision, de donner une odontologie de *Pliopithecus* et de discuter en même

temps la phylogénèse de ce genre, pour autant qu'elle s'est passée sur terrain européen et qu'elle est connue jusqu'à ce jour (1). La première impulsion à ce travail a été l'examen détaillé de la magnifique molaire supérieure de *Pliopithecus* trouvée par M. le Dr E. von Mandach (Schaffhouse), dans la molasse de Stein sur le Rhin. Cette unique dent fit déjà croître le soupçon que l'on pouvait attendre d'une révision du matériel trouvé jusqu'ici des renseignements beaucoup plus précis sur la structure dentaire de ce plus ancien Anthropomorphe européen. L'unique description acceptable de la denture du Pliopithèque, qui repose sur l'observation personnelle, celle de A. Hofmann (1893), se situe à soixante ans en arrière. Le contrôle ultérieur, avec les originaux en main, a montré que la description de Hofmann est très bonne. Par contre, les figures sont insuffisantes. Dans la plupart des autres travaux, le Pliopithèque est traité incidemment ou même simplement mentionné. La plupart des figures données dans ces travaux modernes sont seulement des copies plus ou moins heureuses des vieilles et médiocres figures que l'on a redessinées. Les figures très nettes des dents de Kgl. Neudorf, près Oppeln (Silésie), que R. N. Wegner (1913) a publiées, font exception.

L'historique de *Pliopithecus* étant suffisamment connue et, par une exception rare, aucune sorte de difficultés sérieuses de droits de priorité ne se présentant, je crois pouvoir renoncer à la donner en détail (2). De bonnes images aussi fidèles que possible, convenablement agrandies, et une description objective sont notre tâche principale. Une telle révision est d'autant plus justifiée que *Pliopithecus* est le plus ancien et le plus primitif des Anthropomorphes pour qui nous disposions à peu près de l'entière dentition (3). On peut donc espérer que, de cette étude, surgiront d'éventuelles conclusions permettant d'interpréter la structure de la dentition des Hominiens.

Tous les matériaux relatifs à la denture de *Pliopithecus* connus jusqu'ici sont pris en considération pour autant qu'ils sont conservés et à ma portée. Quant aux restes qui ne me sont pas accessibles momentanément, pour des raisons politiques — il ne s'agit que de quelques-uns, — j'ai pris les renseignements nécessaires, de sorte que le travail ne présentera pas de réelle lacune. Les nouvelles trouvailles de la fente de Neudorf a. d. March (Č. S. R.), que H. Zapfe (1949, 1952) a signalées sous le nom de *Pliopithecus antiquus*, ne sont pas prises en considéra-

(1) Une revision des matériaux européens relatifs à *Dryopithecus* est en préparation et paraîtra sous peu.

(2) Le nom générique *Pithecus*, sous lequel *Pliopithecus* d'abord a été publié par H. M. D. DE BLAINVILLE (1840), fut déclaré nul en 1929 par la Commission internationale de Nomenclature zoologique (Opinion 114. Under Suspension *Simia*, *Simia satyrus* and *Pithecus* are Suppressed. Opinions rendered by the International Commission on Zoological Nomenclature. Smithsonian Miscellaneous Collections, 73, no. 6, 1929). Du reste, la littérature au sujet de *Pliopithecus* est indiquée dans la bibliographie.

(3) Anthropomorphes = Hominoidea in G. G. SIMPSON (1945) [= Catarrhiniens excl. Cynomorphes (Cynomorphes = Cercopithecinae + Colobinae = Cercopithecoidea in G. G. SIMPSON (1945)].

Ces dernières années, des Anthropomorphes indubitables ont été décrits de l'Afrique du Sud, en provenance de gisement prétendu burdigalien (v. W. E. LE GROS CLARK et L. S. B. LEAKEY, 1951, etc.). Mais l'âge de ces trouvailles est encore discutable.



tion. Comme j'ai pu m'en assurer grâce à l'obligeance du Dr H. Zapfe (Vienne-Autriche), celles-ci montrent des divergences importantes par rapport au *Pliopithecus antiquus* typique, de sorte qu'il convient de les décrire dans une notice spéciale.

La réalisation de ce travail aurait été à peine possible sans la clairvoyante assistance qui m'est parvenue de différents côtés. Ce m'est donc un devoir agréable que d'exprimer mes remerciements les plus obligés à tous ceux qui m'ont aidé, soit par une subvention (1), soit par la communication d'originaux ou par des renseignements sur ceux-ci. Ce sont en première ligne les membres du Conseil de la Fondation « Janggen-Pöhn », à Saint-Gall, et particulièrement son président, M. le Dr B. Hartmann (Saint-Gall) et M. le professeur Ad. Portmann (Bâle), qui m'ont aidé en 1950 si généreusement dans une situation difficile. Puis je dis ma gratitude aux membres du Conseil national de recherches du « Fonds National Suisse », tout spécialement à son président le professeur Alex. L. von Muralt (Berne) et feu le professeur P. Niggli (Zurich), ainsi qu'à MM. C. Arambourg (Paris), R. Bay (Bâle), F. Berkhemer (Stuttgart), R. Dehm (Munich), W. O. Dietrich (Berlin), G. Geilinger (Winterthur), Ed. Handschin (Bâle), Père A. M. Husson (Leiden), J. Kälin (Fribourg-Suisse), Othm, Kühn (Vienne-Autriche), abbé René Lavocat (Paris), G. Lecointre (Grillemont), H. Leemann (Bâle), M. A. Lieftinck (Bogor-Indonesie), K. Murban (Graz), W. E. Petrascheck (Leoben), J. Piveteau (Paris), Père de Saint-Seine (Paris), S. Schaub (Bâle), H. Schindewolf (Tubingen), Ad. H. Schultz (Zurich), Père P. Teilhard de Chardin (New-York), E. Thenius (Vienne-Autriche), H. Tobien (Darmstadt), J. Viret (Lyon), R. N. Wegner (Greifswald) et H. Zapfe (Vienne-Autriche).

M. O. Garraux (Bâle) a pris une part substantielle au travail par l'exécution consciencieuse et soignée des dessins. Ceux-ci furent tous exécutés sur base photographique d'après les originaux.

Je me permets de dédier le présent travail au Dr méd. E. von Mandach (Schaffhouse) qui est l'animateur et qui m'a prodigué ses encouragements.

### *Matériel.*

Les matériaux odontologiques connus jusqu'à présent, qui peuvent avec certitude se rapporter au *Pliopithecus* s. str., sont les suivants (2) :

1. — Mand. M<sub>3</sub>-J<sub>2</sub> sin. et dext., ♂, mûr. Du Vindobonien supérieur de Sansan (Gers). Coll. :  
ED. LARTET, Laboratoire de Paléontologie, Muséum National d'Histoire naturelle,

(1) Ce travail est réalisé avec l'aide du « Fonds National Suisse pour la recherche scientifique » et le « Vergleichend-anatomische Fonds » du Musée d'Histoire naturelle de Bâle.

(2) L'état des dents est indiqué en abrégé, suivant qu'il provient de sujets juvéniles (avec dents de lait), subadultes (très fraîches), adultes (fraîches ou avec un commencement d'usure), mûrs (usure prononcée), séniles (structure plus ou moins effacée).

- Paris. Moulage au Musée d'Histoire naturelle de Bâle. Type de *Pliopithecus antiquus* (DE BLAINVILLE) (1840).  
 ED. LARTET, 1837, *a-d*, 1839, 1845, 1851 (*Protopithecus antiquus*).  
 H. D. DE BLAINVILLE, 1840, p. 57 (*Pithecus antiquus*).  
 P. GERVAIS, 1845 (*Pithecus fossilis europaeus*), 1849, *a-b* (*Pliopithecus antiquus*), 1859.  
 C. G. GIEBEL, 1855, pl. I, Fig. 12.  
 E. DUBOIS, 1897.  
 P. ADLOFF, 1908, pl. XXI, fig. 79 *b*.  
 L. MAYET, 1909.  
 W. K. GREGORY, 1921-1922, p. 633, fig. 236, et p. 635, fig. 238 *c* (ici à faux sous « Lower Pliocene Germany »).  
 O. ABEL, 1931, Fig. 76-77.  
 M. BOULE et H. V. VALLOIS, 1952, fig. 48.
2. — Mand. fragm. sin.  $M_3$ - $M_1$ ,  $P_1$  fragm. adulte. Vindobonien sup. Sansan (Gers). Coll. : ED. LARTET, Laboratoire de Paléontologie, Muséum National d'Histoire naturelle, Paris.
  3. — Mand. fragm. dext.  $M_1$ -C, mûr à sénile, ? ♀. Vindobonien sup. (Tortonien). Sansan (Gers). Coll. : ED. LARTET, Laboratoire de Paléontologie, Muséum National d'Histoire naturelle, Paris.
  4. — Max.  $M_1$ - $J_1$  sin.,  $M_2$  (fragm.),  $M_1$ -C dext. et racine d'une incisive, ♀, mûr. Vindobonien supérieur de Elgg, près de Winterthur (Zurich). Coll. : Musée de Winterthur. Type de *Pliopithecus platyodon* Biedermann. Moulage au Musée d'Histoire naturelle de Bâle.  
 W. G. A. BIEDERMANN, 1863, Tab. III, Fig. 12 ; 1868, Tab. I.  
 O. HEER, 1879, Taf. XI, Fig. 4.  
 H. G. STEHLIN, 1914.  
 K. HESCHELER et E. KUHN, 1949, p. 132, Fig. 43 (essai de reconstitution).  
 B. PEYER, 1950, Fig. 165 (d'après HESCHELER et KUHN, 1949).
  5. —  $M_3$  inf. dext. adulte. Vindobonien inférieur (Helvétien) de Pont-Levoy-Thenay (Loir-et-Cher). Coll. : A. BOURGEOIS à l'École de Pont-Levoy (Loir-et-Cher), n° 3. Original détruit pendant la guerre 1939-1945. Moulages au Musée de Bâle, Fa. 22, et au Laboratoire de Paléontologie, Muséum National d'Histoire naturelle, Paris.  
 P. GERVAIS, 1867, II, pl. V, fig. 7.  
 A. BOURGEOIS, 1877.  
 L. MAYET, 1908.  
 H. G. STEHLIN, 1925, p. 22.
  6. — Mand. fragm. dext.  $M_3$ - $M_1$  ( $M_1$  fragm.), subadulte. Vindobonien supérieur de La Grive-Saint-Alban (Isère). Type de *Pliopithecus antiquus* race *Chantrei* Depéret. Coll. : Muséum des Sciences naturelles de Lyon, L. G. 1090. Moulage au Musée de Bâle, G. A. 6992.  
 E. CHANTRE, 1884.  
 CH. DEPÉRET, 1887, pl. XIII, fig. 1.  
 L. MAYET, 1909, fig. 23.  
 E. ENNOUCHI, 1930.
  7. — Max. fragm.  $P_1$  (fragm.),  $P_2$  (défect.), C (défect.),  $J_1$  dext.,  $J_1$  sin., ? ♂, mûr. Vindobonien supérieur (Tortonien) de Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz (Styrie), no. 2093. Catalogue PIA et SICKENBERG, 3440.  
 A. HOFMANN, 1893, Taf. I, Fig. 10.
  8. — Max. fragm. sin.  $M_3$  (moitié extérieure)-C (pointe cassée). ♂, adulte-mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2096. Cat. PIA et SICKENBERG, 3442.



9. — Max. fragm. (très déformé) avec  $M_3$ - $M_2$ ,  $M_1$  (moitié interne),  $P_1$ - $J_1$  sin.,  $M_3$ - $P_1$ ,  $P_2$  (racine seulement), C (défect.), J (racine), dext., ♀, mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 1453. Cat. PIA et SICKENBERG, 3443.  
A. HOFMANN, 1893, Taf. I, Fig. 1.  
P. ADLOFF, 1908, pl. XXI, fig. 79 a.  
W. K. GREGORY, 1921-1922, fig. 237 a (d'après HOFMANN, 1893).  
O. ABEL, 1931, Fig. 74 a (d'après W. K. GREGORY, 1921-1922).
10. — Max. fragm. C (fragm.),  $J_2$ - $J_1$  sin., C- $J_2$  dext., ♀, mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Geolog. Institut der Montanistischen Hochschule in Leoben (Styrie). Cat. PIA et SICKENBERG, 3441.  
A. HOFMANN, 1893, Taf. I, Fig. 2.
11. — Max. fragm. (fortement écrasé) avec  $J_2$ - $J_1$  sin.,  $M_3$ - $P_1$ , C dext. (C dext. placée du côté gauche!), ♀, adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Geolog. Institut der Montanistischen Hochschule in Leoben (Styrie). Cat. PIA et SICKENBERG, 3444.
12. — Max. fragm. sin.  $M_1$ - $P_2$ ,  $J_2$ - $J_1$  ( $J_1$  placée par erreur en arrière de  $J_2$  !), adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2168. Cat. PIA et SICKENBERG, 3445.
13. — Max. fragm. sin.  $M_2$ - $M_1$  (moitié linguale). Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Geolog. Institut der Montanistischen Hochschule, Leoben (Styrie). Cat. PIA et SICKENBERG, 3446.
14. — Max. fragm. sin.  $M_2$ - $M_1$  et empreinte du négatif du protocône de  $M_3$ , adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum à Graz, no. 2097. Cat. PIA et SICKENBERG, 3447.
15. — Max. fragm. dext.  $M_3$ - $M_1$  ( $M_1$  défect.), adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2095. Cat. PIA et SICKENBERG, 3448.
16. — Max. fragm. sin.  $M_3$ - $M_2$  ( $M_2$  défect.), adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2098. Cat. PIA et SICKENBERG, 3449.
17. —  $J_1$  sup. sin. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2099. Cat. PIA et SICKENBERG, 3463.  
A. HOFMANN, 1893, Taf. I, Fig. 4.
18. — Max. fragm. sin.  $M_3$ - $M_2$ ,  $M_1$  (défect.), C- $J_2$ , ♀, mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : inconnue. N'est pas mentionné par PIA et SICKENBERG.  
M. SCHLOSSER (*in* K. A. VON ZITTEL), 1923, Fig. 793.
19. —  $M_1$  sup. sin., juv. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2108. Cat. PIA et SICKENBERG, 3465.
20. —  $M_1$  sup. sin. et dext.,  $M_3$  sup. sin., juv. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2094. Cat. PIA et SICKENBERG, 3464.  
A. HOFMANN, 1893, Taf. I, Fig. 3.
21. —  $M_3$  inf. dext., adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2108. Cat. PIA et SICKENBERG, 3465.  
(Les deux dents isolées nos 19 et 21 portent le même numéro de collection, mais pourtant n'appartiennent certainement pas au même individu.)
22. — Mand. fragm.  $J_3$ - $J_2$  sin., C- $J_3$  dext., ?♀, adulte-mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2101. Cat. PIA et SICKENBERG, 3439.  
A. HOFMANN, 1893, Taf. I, Fig. 11.
23. —  $M_3$  inf. dext., adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2110. Cat. PIA et SICKENBERG, 3462.
24. — Mand.  $M_3$ - $P_2$  sin. et dext. (pas suspect) ( $M_3$ ,  $P_1$  et  $P_2$  in alveol. ou stat. nasc.) ; ce qui suit

- en avant de  $P_2$  est très suspect. Juv., ? ♂. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 16. Cat. PIA et SICKENBERG, 3456.  
A. HOFMANN, 1893, Taf. I, Fig. 6.
25. — Mand. fragm. dext.  $M_3$ -C ( $M_3$ - $M_1$  *in situ*,  $P_1$  mal placée mais pas suspecte, peut appartenir au même individu que les molaires), ♀, mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Naturhistorisches Museum Wien (Vienne, Autriche). Cat. PIA et SICKENBERG, 3455.
26. —  $M_3$ - $M_2$  inf. sin. adulte (légèrement usées). Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2109. Cat. PIA et SICKENBERG, 3461.
27. —  $M_1$  inf. sin. (frais). Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2109. Cat. PIA et SICKENBERG, 3461. (Cette dent était placée devant  $M_2$  (n° 26), mais ne peut pas appartenir au même individu.)
28. — Mand. fragm. sin.  $M_3$ - $M_1$ , adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2113. Cat. PIA et SICKENBERG, 3460. (Ces trois molaires peuvent appartenir au même individu que le n° 29.)  
A. HOFMANN, 1893, Taf. I, Fig. 8.
29. — Mand. fragm. dext.  $M_3$ - $M_2$ , adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2112. Cat. PIA et SICKENBERG, 3460.
30. — Mand.  $M_3$ - $P_1$  sin.,  $M_3$  dext., adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 3675. Cat. PIA et SICKENBERG, 3675.
31. —  $M_3$ - $P_1$  inf. dext. ( $M_3$  defect. à l'extrémité mésiale), mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2106. Cat. PIA et SICKENBERG, 3458.  
A. HOFMANN, 1893, Taf. I, Fig. 9.
32. — Mand. fragm. sin.,  $M_2$  — C, ? ♂, subadulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2100. Cat. PIA et SICKENBERG, 3457.
33. — Mand. fragm.  $M_2$  (fragm.),  $M_1$ -C dext.,  $J_2$  sin. et dext., ♀, adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2103. Cat. PIA et SICKENBERG, 3454.
34. — Mand.  $M_3$ - $P_1$  sin. (*in situ*, la  $P_2$  ajoutée n'appartient probablement pas au même individu), symphyse avec racines de  $J_3$ - $J_2$  sin.,  $P_1$ - $P_2$  dext. (complet), racines de C- $J_2$  dext., ? ♀, adulte-mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Geolog. Institut der Montanistischen Hochschule, Leoben (Styrie). Cat. PIA et SICKENBERG, 3453.  
A. HOFMANN, 1893, Taf. I, Fig. 5.  
O. ABEL, 1902, Taf. I, Fig. 1.  
W. K. GREGORY, 1921-1922, Fig. 248 c (d'après O. ABEL, 1902).  
W. K. GREGORY et M. HELLMAN, 1926, p. 14, Fig. 3 c (d'après O. ABEL, 1902).  
O. ABEL, 1931, Fig. 78 c.
35. — Mand.  $M_3$ - $M_2$  (moitié linguale seulement),  $P_1$ - $J_2$  ( $J_3$  defect.) sin.,  $M_3$ - $P_1$ ,  $P_2$  (defect.),  $J_3$ - $J_2$  dext., ♀, adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2102. Cat. PIA et SICKENBERG, 3452.
36. — Mand.  $M_3$ -C sin. et dext.,  $J_2$  sin. (mise à la mauvaise place), ? ♀, adulte-mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2107. Cat. PIA et SICKENBERG, 3451.
37. — Mand. fragm.  $M_3$  (*in alv.*),  $M_1$ ,  $D_1$ - $D_2$ , CD,  $J_3$ - $J_2$  (isolées),  $P_1$  (*in alv.*) sin., juv. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Joanneum, à Graz, no. 2104. Cat. PIA et SICKENBERG, 3450.  
A. HOFMANN, 1893, Taf. I, Fig. 7.  
P. ADLOFF, 1908, pl. XXI, fig. 79 c.



38. — Mand. fragm. sin.  $M_3$ - $P_2$ , adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Göriach (Styrie). Coll. : Palaeontologisches Museum Berlin. Cette pièce n'est pas mentionnée par PIA et SICKENBERG.  
A. REMANE, 1921, Abb. 30, p. 152.
39. — Mand. fragm.  $M_2$ - $P_2$ , C (fragm.) sin.,  $P_1$ - $P_2$ , C (fragm.) dext., alvéoles d'incisives, adulte-mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Stätzling, près Augsburg (Allemagne). Coll. : Musée d'Augsburg (moulage au Musée de Bâle, T. D. 338).  
O. ROGER, 1898, Taf. II, Fig. 1.  
M. SCHLOSSER (1900, Literaturberichte) mentionne, sans doute par erreur, deux mâchoires de Stätzling.  
E. STROMER, 1928, Fig. 1-2.
40. — C inf. Vindobonien sup. (Tortonien). Diessen am Ammersee (Bavière, Allemagne). Coll. : Bayerische Staatssammlung, Munich. Probablement détruite pendant la guerre 1940-1945.  
M. SCHLOSSER, 1900, p. 200.
41. —  $J_1$  sup. Vindobonien sup. (Tortonien). Kreuzlingen (Thurgovie, Suisse). Coll. : O. WÜRTEMBERGER.  
O. WÜRTEMBERGER, 1908 (déterm. par H. G. STEHLIN).  
H. G. STEHLIN, 1914, 1925.
42. — Mand. fragm. dext.  $M_3$  (*in stat. nasc.*)- $M_2$ , juv. Vindobonien inf. (Helvétien). Manthelan (Indre-et-Loire). Coll. : G. LECOINTRE, à Grillemont (Indre-et-Loire).  
P. LECOINTRE (Comtesse), 1909.  
L. MAYET et P. LECOINTRE, 1909.  
G. LECOINTRE, 1912.
43. —  $P_1$  sup. sin., adulte-mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Kgl. Neudorf p. Oppeln (Silésie). Coll. : R. N. WEGNER (Dresden).  
R. N. WEGNER, 1913, Taf. XI, Fig. 9.
44. —  $M_1$  inf. sin., adulte-mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Kgl. Neudorf p. Oppeln (Silésie). Coll. : R. N. WEGNER (Dresden).  
R. N. WEGNER, 1913, Taf. XI, Fig. 10.
45. —  $P_1$  inf. dext., mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Kgl. Neudorf p. Oppeln (Silésie). Coll. : R. N. WEGNER (Dresden).  
R. N. WEGNER, 1913, Taf. XI, Fig. 11.
46. —  $P_2$  sup. sin., adulte. Vindobonien sup. (Tortonien). Rümikon p. Winterthur (Zurich, Suisse). Coll. : Musée d'Histoire naturelle de Bâle (coll. E. HUBER), O. S. M. 297.  
H. G. STEHLIN, 1916, 1925.
47. —  $M_1$  sup. dext., adulte-mûr. Vindobonien sup. (Tortonien). Stein a. Rhein (Schaffhouse, Suisse). Coll. : Musée d'Histoire naturelle de Bâle (coll. Dr E. VON MANDACH), O. S. M. 931.  
H. G. STEHLIN, 1925.  
J. HÜRZELER, 1949, p. 16, Fig. 14 a ; 1951, p. 408, Fig. 6 a.  
G. HEBERER, 1952, Fig. 4 a (d'après J. HÜRZELER, 1949).
48. —  $M_3$  inf. dext. Vindobonien sup. (Tortonien). Neudorf a. d. March (Č. S. R.) (1). Coll. : Naturhistorisches Museum, Vienne (Autriche), 1898, III, 64. Cat. PIA et SICKENBERG, 3466.  
M. F. GLAESSNER, 1931.

(1) Il convient de souligner que le *Pliopithecus* de Neudorf a été trouvé soit dans un gisement stratifié (Leithakalk-bildungen), et c'est le cas de la forme indiquée dans cette note, soit dans des fentes (trouvaille de ZAPPE, dont la position systématique exacte est même à préciser) et par conséquent d'une manière tout à fait indépendante du point de vue stratigraphique.

Sur les 48 restes de *Pliopithecus* énumérés plus haut, j'ai pu, à l'exception de 9 (nos 5, 18, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45), les étudier d'après l'original. De la dent détruite de l'Helvétien de Pont-Levoy (n° 5), j'ai un moulage sous les yeux. J'ai de même, à ma disposition, un bon moulage du fragment de mâchoire des sables vindoboniens de Stätzling (n° 39). Les figures que R. N. Wegner (1913) a publiées des dents du Tortonien de Kgl. Neudorf, près Oppeln (Silésie), sont apparemment authentiques. Comme il s'agit de dents d'individus d'âge mûr, les plus fins détails sont effacés par l'usure, de sorte que, dans la description de la denture de *Pliopithecus*, on peut les négliger. De l'incisive de la molasse d'eau douce supérieure de Kreuzlingen (Thurgovie) (n° 41), j'ai à ma disposition des notices et des esquisses prises dans les manuscrits de H. G. Stehlin. Sur la pièce qui se trouve à Berlin (n° 38), j'ai reçu les renseignements nécessaires du professeur W. O. Dietrich (Berlin). Par contre, je n'ai pas pu avoir de renseignements sur le fragment de maxillaire de Göriach (Styrie) figurée par M. Schlosser (*in* Zittel, 1923). La canine supérieure de Diessen-am-Ammersee en Bavière doit, comme me l'a fait savoir le professeur R. Dehm (Munich), être considérée comme perdue. Outre les matériaux odontologiques énumérés plus haut, un intermaxillaire avec une deuxième incisive de la fente de Vieux-Collonges, près de Lyon (Rhône), a été attribué par Ch. Depéret (1892) à *Pliopithecus*. R. N. Wegner (1913) et, plus tard, A. Remane (1921) ont protesté contre cette détermination. Grâce à la grande amabilité du professeur J. Viret (Lyon), j'ai pu examiner l'original. L'appartenance de ce reste au *Pliopithecus* est, en effet, très douteuse ; je ne l'ai donc pas pris en considération dans les développements qui vont suivre. Puis M. Schlosser (1924) a décrit et figuré une molaire supérieure très usée d'un individu sénile du Pliocène moyen de Ertemte (Mongolie) et en a tiré un *Pliopithecus posthumus*. P. Teilhard de Chardin et P. Leroy (1942) ont, il me semble avec raison, classé ce reste de Mongolie comme « Fossile indéterminable » (voir aussi P. Adloff, 1908 p. 85).

Enfin, quelques ossements de membres ont été aussi attribués à *Pliopithecus* (voir Ch. Depéret, 1887, L. Mayet, 1908, et Pia et Sickenberg, 1934). Mais c'est par erreur qu'une partie de ceux-ci ont été déterminés comme ossements de Pliopithèque. C'est le cas du fragment d'humérus du Burdigalien d'Artenay (Loiret), qui, comme l'a déjà établi H. G. Stehlin (1925), appartient à *Steneofiber*. Par contre, dans la collection du Laboratoire de Paléontologie de Paris, il y a quelques pièces de Sansan qui, sans aucun doute, appartiennent au squelette de *Pliopithecus* et n'ont pas encore été étudiées. Elles doivent être décrites dans une autre notice.

Je suis d'abord parti de l'hypothèse que tous les restes de *Pliopithecus* vindoboniens appartiennent au *Pliopithecus antiquus* (de Blainville) proprement dit. Un examen plus attentif a cependant prouvé que d'importantes différences subsistent, de sorte que je juge à propos de réserver le nom de *Pliopithecus antiquus* (de Blainville) pour le type de Sansan. C'est seulement un matériel beaucoup plus



important qui permettra d'établir si ces différences sont d'ordre secondaire ou spécifique. Cependant, les restes de Göriach (Styrie) étant beaucoup plus complets que ceux de Sansan ou de n'importe quelle autre localité, je commence par la description des documents du lignite de Styrie. On reviendra sur les différences mentionnées dans le dernier chapitre.

*PLIOPITHECUS* cf. *ANTIQUUS* (BLAINVILLE), DE GÖRIACH (STYRIE)  
(= ? *Pl. platyodon* Biedermann)

a. DENTITION MAXILLAIRE.

Mesures :

	LONGUEUR (1).	LARGEUR (2).
M <sub>3</sub>	0,00550-0,00690	0,00765-0,00825
M <sub>2</sub>	0,00670-0,00715	0,00830-0,00900
M <sub>1</sub>	0,00630-0,00685	0,00775-0,00920
P <sub>1</sub> (3)	0,00435-0,00480	0,00730-0,00840
P <sub>2</sub> (3)	0,00455-0,00495	0,00700-0,00780
C ♂	0,00890	0,00750
C ♀	0,00660	0,00470
J <sub>2</sub>	0,00380-0,00400	0,00410-0,00430
J <sub>1</sub>	0,00610	0,00515-0,00590

(1) Longueur = plus grand diamètre dans le sens mésio-distal = la plus grande longueur du côté extérieur de la couronne (ou parallèle à celle-ci) (= largeur pour M. DE TERRA, 1905).

(2) Largeur = plus grand diamètre dans le sens labio-lingual (= épaisseur pour M. DE TERRA, 1905).

(3) Les prémolaires et molaires de lait sont, dans le présent ouvrage, comme dans toutes mes publications antérieures, comptées d'arrière en avant, selon l'exemple de R. HENSEL, L. RÜTIMEYER, C. J. FORTSYTH-MAJOR, H. G. STEHLIN, et d'autres auteurs.

Les molaires supérieures de *Pliopithecus* sont entre elles approximativement de même longueur. Les différences dans le diamètre mésio-distal ne sont que peu

importantes (fig. 1).  $M_2$  est la plus longue,  $M_1$  la plus courte et  $M_3$  intermédiaire. Dans la largeur (diamètre labio-lingual), les différences sont également minimales. Les deux molaires de devant sont d'un sixième à un cinquième du diamètre mésio-distal, et  $M_3$  d'un quart à un tiers plus larges que longues. Le contour de base de  $M_1$  et  $M_2$  dessine un rectangle, placé transversalement à la ligne médiane du crâne, un rectangle dont les coins sont fortement arrondis. Chez  $M_3$ , le coin postéro-externe est coupé obliquement, comme c'est le cas pour beaucoup de molaires supérieures terminales. Les molaires supérieures de *Pliopithecus* sont ainsi un peu plus larges que celles de l'*Oreopithecus* et notablement plus que celles des Gibbons actuels, chez qui les molaires supérieures sont plus longues que larges, exception faite d'*Hylobates leuciscus* de Java.

Nos connaissances antérieures de la fine structure des molaires supérieures de *Pliopithecus* sont vraiment insuffisantes. La cause en est que certains détails



Fig. 1. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

Contour de base des molaires supérieures (d'après les  $M_3$ - $M_1$  sup. dext.) (même objet fig. 4) — Göriach (Styrie). — Coll. : Montanistische Hochschule Leoben.

n'apparaissent distinctement que sur les dents fraîches. Ils sont déjà effacés par l'usure à l'état adulte, et chez les individus d'âge mûr, à part les quatre cuspides principales, on ne peut distinguer que peu de chose. De la plupart des éléments de la denture de *Pliopithecus*, nous possédons heureusement des exemplaires de Göriach tout frais ou faiblement usés qui permettent d'étudier et d'établir la plus fine structure avec toute la clarté souhaitable.

Aux molaires supérieures deux cuspides principales occupent le côté labial et deux le côté lingual de la couronne (voir fig. 2-7). Les deux extérieures, c'est-à-dire le paracône à l'avant et le métacône à l'arrière, plus rapprochées du bord labial que les deux cuspides intérieures (protocône et hypocône), ne le sont du bord lingual. Le métacône de  $M_1$  et  $M_2$  est habituellement un peu plus volumineux que le paracône. Chez  $M_3$ , par contre, le métacône est notablement plus petit que la cuspide mésiale. La distance de la pointe du paracône au bord antérieur est sensiblement la même que celle de la pointe du métacône au bord postérieur. Au-dessus des collines externes, une crête longitudinale conduit du bord postérieur au bord antérieur. Celle-ci présente occasionnellement, au plus haut point entre le paracône et le métacône, dans les exemplaires très frais, une faible entaille qui est située plus près de la colline postéro-externe que de celle antéro-externe (1, 2). Les deux parties de la crête qui descend vers la pointe du méta-

(1) Les données d'orientation « inférieur, supérieur, etc. », doivent toujours être interprétées dans la juste orientation de la dent. Ainsi, par exemple, par « inférieur » aux molaires supérieures, il faut entendre la pointe de la couronne, par « supérieur » la base.

(2) Les deux parties de la crête longitudinale entre paracône et métacône ont été appelées *hintere Paraconusrandleiste* et *vordere Metaconusrandleiste* par AD. REMANE (1921).

cône sont approximativement de même longueur. Au paracône, par contre, la partie qui descend de l'arrière vers la pointe est notablement plus longue que la partie mésiale. De cette dernière, à l'angle antéro-externe, par une entaille plus ou moins distincte, se détache un faible parastyle qui, dans la paroi externe, se sépare nettement du paracône par un sillon peu profond (voir fig. 5 b). Par la crête susmentionnée, une véritable muraille externe se détache de la partie lin-

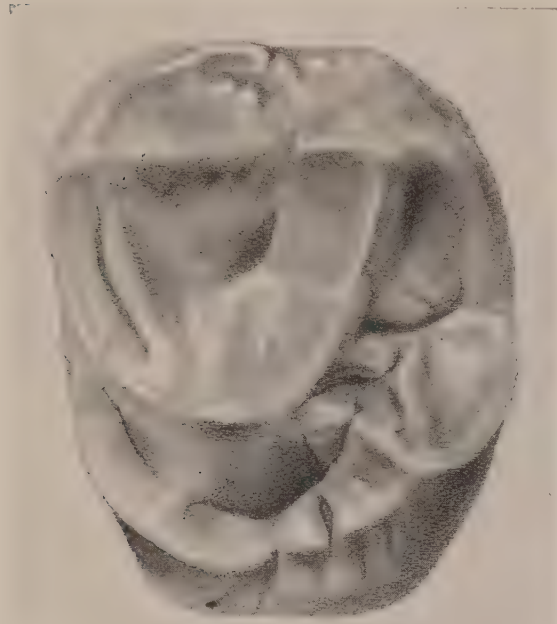


Fig. 2. — *Pliopithecus cf. antiquus* (Blainv.).

M<sub>1</sub> sup. sin. juv., face occlusale. — 10/1 gr. nat. Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum, n° 2108 (explications voir fig. 3).

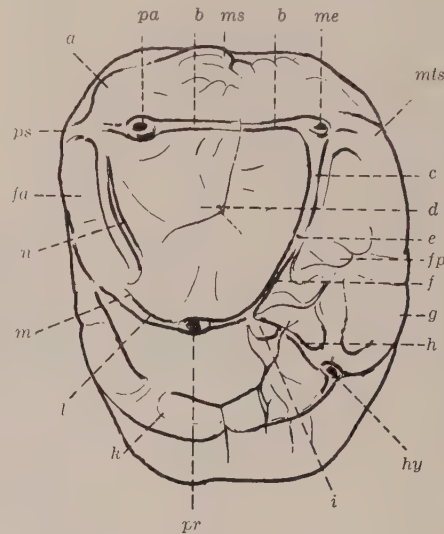


Fig. 3. — *Pliopithecus cf. antiquus* (Blainv.).

M<sub>1</sub> sup. sin. (même objet fig. 2). — *pa*, paracône ; *me*, métacône ; *pr*, protocône ; *hy*, hypocône ; *ps*, parastyle ; *mts*, métastyle ; *ms*, mésostyle ; *fa*, fovea antérieure ; *fp*, fovea postérieure ; *a*, bourrelet basal dans la muraille externe ; *b*, crête longitudinale ; *c*, ? éperon mésial du métaconule ; *d*, entonnoir central du trigone ; *e*, ? métaconule ; *f*, arête postérieure du trigone ; *g*, cingulum distal ; *h*, crête de liaison entre l'hypocône et le trigone ; *i*, partie mésiale de cette crête de liaison ; *k*, cingulum interne ; *l*, arête antérieure du trigone ; *m*, bifurcation (? protoconule) ; *n*, éperon distal du protoconule.

gual de la couronne. Chez M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub>, elle est relativement haute, chez M<sub>3</sub> plus basse.

Paracône et métacône se montrent parfois dans la muraille externe sous la forme de côtes obtuses. Dans le tiers inférieur de la muraille, un bourrelet basal d'abord faible se dirige du parastyle vers l'arrière, parallèlement au contour de la crête longitudinale (voir fig. 5 b). Ce cingulum externe montre une certaine variabilité dans sa forme et son trajet. Il atteint sa plus grande force au dessus de l'entaille de la crête entre le paracône et le métacône ; là, il peut même se renfler fortement et présenter également une entaille flanquée de deux légers denticules dont le mésial est généralement le plus fort. Dans les autres cas, le cingulum extérieur se décompose en plusieurs denticules obtus et séparés. Il est possible que nous ayons à interpréter comme mésostyle une de ces excroissances du cingulum extérieur qui a pris nais-



sance dans le bourrelet basal et n'est pas en liaison avec la crête longitudinale (1). Derrière la coupure du mésostyle, le bourrelet basal se perd ordinairement très vite, le plus souvent avant d'avoir atteint la côte médiane du métacône dans la paroi externe. Dans quelques cas particuliers (Graz Joanneum no. 1453), on doit cependant constater sa prolongation atténuée qui va s'abaissant vers l'angle postéro-externe où se marque un faible métastyle.

La cuspide antéro-interne, qui est évidemment l'homologue du protocône du « plan primitif trigonodonte », est située sur la moitié mésiale de la couronne, un peu plus près de la ligne équidistante des bords antérieurs et postérieurs que du bord mésial, cependant en position plus distale par rapport au paracône (2). On est frappé par son éloignement du bord lingual de la couronne, contrairement à ce qui s'observe chez la plupart des Gibbons actuels, en particulier chez *Symphalangus syndactylus* (voir fig. 6 c). Par contre, nous retrouvons, quoique un peu atténuée, la disposition du Pliopithèque chez le Gibbon de Java, *Hylobates leuciscus* Schreber (= *Hylobates moloch* Audebert) (voir fig. 6 d). Cette dernière forme développe également un robuste cingulum interne à ses molaires supérieures. Le protocône des molaires de *Pliopithecus* est relié au métacône par une crête, la *crista obliqua* des anthropologues. Celle-ci va de la cuspide intérieure d'abord vers l'arrière et légèrement en direction labiale, puis, en un angle obtus, elle tourne vers l'extérieur. Déjà, dans le domaine du métacône, un faible renflement dans la crête entre le protocône et la colline postéro-externe est occasionnellement marqué par deux légères encoches. On pourrait à la rigueur regarder ce renflement comme un dernier souvenir du métaconule. Le secteur entre le protocône et ce métaconule rudimentaire correspond, selon ce qui a été dit plus haut, à l'arête postérieure du trigone, tandis que la partie labiale entre « métaconule » et métacône est très proba-

(1) En général, chaque bourgeon marginal sur la face labiale des molaires supérieures, entre le paracône et le métacône, est désigné comme mésostyle. Il semble pourtant que le cingulum aussi bien que la crête longitudinale peuvent donner naissance à cette place à un bourgeon marginal qui se montre finalement très analogue sans être homologue. Des formations d'origine différente ne devraient pas porter la même désignation, si nous voulons attacher de l'importance non seulement à la position, mais aussi à l'origine. Car ceci est nécessaire si nous nous plaçons sur le terrain de l'Évolution. C'est pourquoi, dans le cas présent, je n'emploie le terme mésostyle que sous toute réserve.

(2) Par « plan primitif trigonodonte » j'entends un stade phylétique dans lequel les molaires supérieures sont formées de trois cuspides principales (protocône, paracône et métacône) disposées en triangle. Viennent, en outre, deux cuspides intermédiaires (protoconule et métaconule), ainsi que deux bourgeons marginaux éventuels (parastyle et métastyle). Il ne paraît pas encore certain que la couronne, dans ce stade, soit bordée d'un bourrelet basal continu. La cuspide interne, le protocône, est unie aux intermédiaires par des arêtes (arêtes avant et arrière du trigone, « *vordere bzw. hintere Trigonumkante* »). De chacune des cuspides intermédiaires, deux éperons vont probablement dans la direction labiale, n'entourant pas tout à fait les deux cuspides extérieures (paracône et métacône) à leur base. Ces éperons pourraient être nommés éperons mésial et distal du protoconule (*vorderer und hinterer Protoconulussporn*) et éperons mésial et distal du métaconule (*vorderer und hinterer Metaconulussporn*). Cette image hypothétique du plan primitif trigonodonte me semble beaucoup plus tenir compte des conditions réelles, telles qu'elles existent encore chez les formes primitives, spécialement chez les Insectivores, que les diverses reconstitutions qui ont été faites jusqu'ici. Parmi les Primates primitifs, on peut citer *Pseudoloris parvulus* FILHOL (voir H. G. STEHLIN, 1916, p. 1396, fig. 321) qui se rapproche beaucoup de ce stade.

blement l'homologue de l'éperon mésial du métaconule. Dans ce cas, l'extrémité labiale de l'éperon en question serait déplacée en arrière, comme chez *Adapis sciureus* Stehlin par exemple. De l'éperon distal du métaconule, plus rien ne peut être établi avec certitude chez *Pliopithecus*. Les crêtes de liaison entre le protocône et le paracône et le parastyle sont réellement plus compliquées qu'on aurait pu le supposer d'après les anciennes gravures. Une arête passe d'abord du protocône dans le bord antérieur (voir fig. 2-3, *l*), s'unit alors au cingulum et se dirige vers le parastyle dans l'angle antéro-externe. Au point où l'arête venant du protocône atteint le bord antérieur et s'unit au cingulum, il se développe un denticule assez fort qui apparaît distinctement quand on examine la dent par sa face antérieure (voir fig. 5 *d*). Avant que la crête sortant du protocône atteigne le

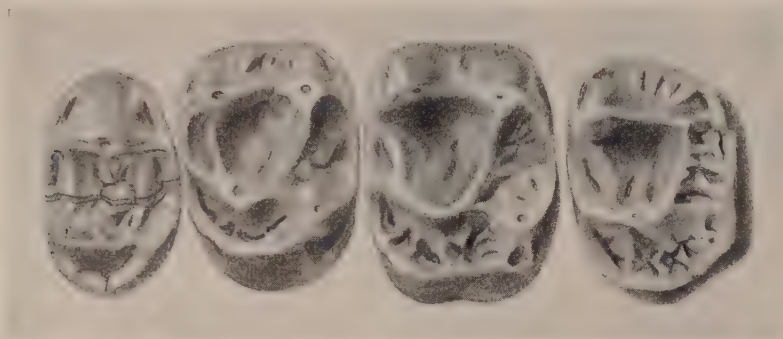


Fig. 4. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

M<sub>3</sub>-P<sub>1</sub> sup. dext. (fig. inversée), vue occlusale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie). — Coll. : Geolog. Inst. Montanistische Hochschule Leoben.

bord mésial, elle détache une arête légèrement courbée en forme d'S, qui se dirige ordinairement vers le paracône, mais parfois aussi vers le parastyle (voir fig. 2-3, *n*, 4, 5, 7). Cette arête correspond à la *vordere Trigoneleiste* (crête trigone antérieure) de A. Remane (1921). Le point de bifurcation est marqué par un léger renflement qui pourrait correspondre au protoconule. Les deux crêtes entre ce point de bifurcation (? protoconule) (fig. 2-3, *m*), d'une part, et le bord externe de la couronne (paracône et parastyle), d'autre part, entourent une fossette, la fovea antérieure. Le mode d'apparition de cette dernière ressort de l'examen de la lignée *Teilhardina-Necrolemur Filholi* (= *Nannopithecus pollicaris*) — *Necrolemur antiquus* du Paléocène et Éocène d'Europe (voir J. Hürzeler, 1948, fig. 38, 34).

La crête qui limite le bord postérieur de la fovea antérieure, c'est-à-dire l'éperon distal du protoconule, forme en même temps la bordure mésiale de l'entonnoir central du trigone. Celui-ci est bordé en arrière par la crête distale du trigone et sa suite jusqu'au métaconule, c'est-à-dire par l'éperon mésial du métaconule, tandis que son bord labial est formé par la crête longitudinale unissant les deux grandes collines externes (paracône et métaconule). La couche d'émail dans l'entonnoir

central du trigone montre quelques rides obtuses qui, des trois cuspides principales (protocône, paracône et métacône), avant tout du protocône et du paracône, montent du fond de l'entonnoir (1).

Le cingulum du bord mésial provient, comme nous l'avons vu, du très large bourrelet basal interne et se fond à peu près au milieu entre le bord interne et externe dans l'éperon mésial du protoconule. Dans sa suite linguale, il fait le tour du protocône en qualité de cingulum interne, et il en est distinctement détaché par un profond sillon (2). Parfois il se trouve fragmenté par des entailles transversales,

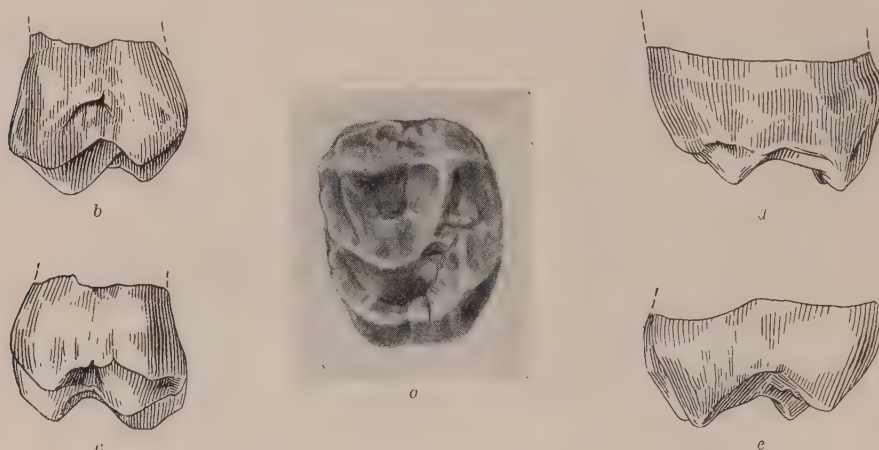


Fig. 5. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

M<sub>1</sub> sup. sin. juv. (même objet fig. 2 et 3). — a. vue occlusale ; b. externe ; c. interne ; d. mésiale ; e. distale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum, n° 2108.

et peut envoyer de petites arêtes vers le protocône. Le cingulum lingual est départagé par une arête vive, en une étroite corniche inclinée contre le versant interne du protocône et un large versant lingual. Ce dernier montre la même inclinaison que le versant interne du protocône et, comme lui, il est légèrement convexe. Le cingulum lingual se termine en arrière en se dirigeant vers la pointe de la colline postéro-interne. De là son prolongement, le cingulum distal (*Schlusscingulum*) s'infléchit vers l'extérieur jusqu'à l'angle postéro-externe, où il rejoint la crête longitudinale des collines externes. La colline postéro-interne est ainsi enchâssée dans le bourrelet basal et, de ce fait, dérive certainement de celui-ci. C'est sans aucun doute un véritable hypocône, bien qu'il soit relié par une courte arête à la crête distale du trigone. H. G. Stehlin, comme on sait, a conclu, dans le cas des Primates

(1) Ces rides d'émail ont été désignées par A. REMANE (1921) comme *Paraconusnebenleiste* et *Protoconusnebenleiste*.

(2) C'est surtout chez M<sub>2</sub> (voir fig. 7 a) qu'on distingue, au point où le cingulum antérieur passe au cingulum interne, un léger renflement qui correspond au péricône (RÜTIMEYER, 1891, et STEHLIN, 1916), *Tuberculus anomalus* (CARABELLI, 1842), protostyle (H. F. OSBORN, 1907), entocône (OSM. HILL, 1953) et au tubercule de Carabelli des anthropologistes. Cet exemple me paraît particulièrement démonstratif de la nécessité de s'entendre pour une synopsis polyglotte des termes techniques.



éocènes qui présentent une colline postéro-interne reliée au trigone (par exemple chez *Necrolemur* et *Plesiadapis*), qu'il ne s'agissait pas, dans ces cas, d'un véritable hypocône dérivé du bourrelet basal, mais d'un pseudypocône qui s'est séparé du protocône ou qui se serait formé à partir d'une des crêtes descendant vers la colline antéro-interne. Cependant, comme le montre l'exemple de *Necrolemur* (voir J. Hür-

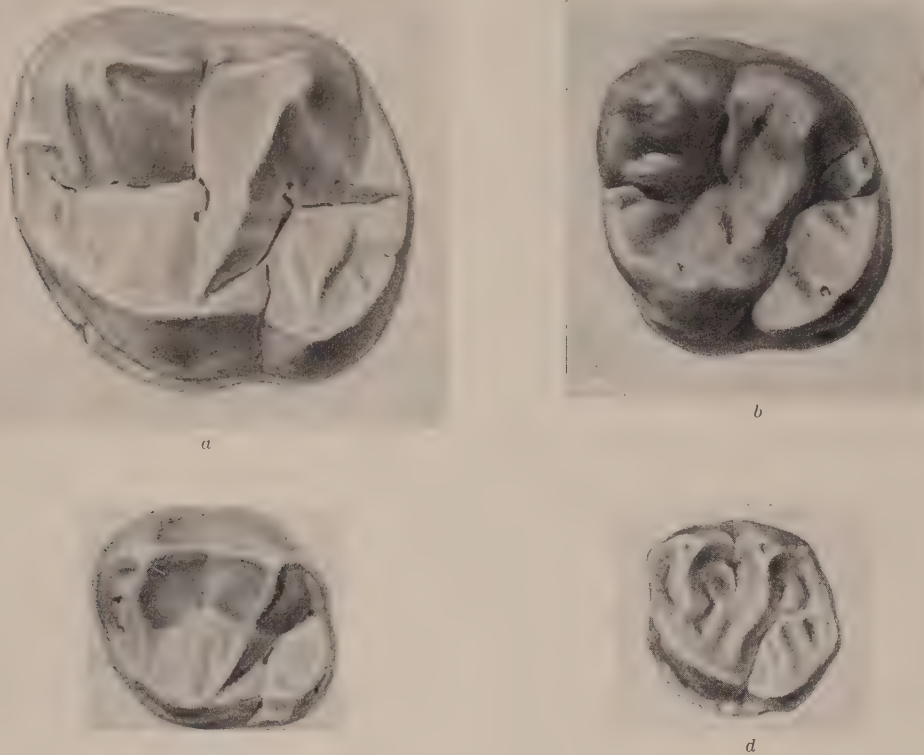


Fig. 6. — M. sup. sin., vue occlusale. — 4/1 gr. nat.

a. *Gorilla gorilla* (Wyman) (Musée Bâle 10143) ; b. *Homo sapiens* L. (Musée Bâle 9915) ; c. *Symphalangus syndactylus* (Desm.) (Musée Bâle 2143) ; d. *Hylobates leuciscus* (Schreber) (= *Hylobates moloch* (Audebert)) (Rijksmuseum Leiden Cat. Jentink).

zeler, 1948), une telle liaison de la cuspidé postéro-interne avec le trigone peut aussi se produire secondairement. Son existence n'est donc pas une raison de conclure que la cuspidé postéro-interne des molaires supérieures de *Pliopithecus* n'est pas un véritable hypocône. Cette liaison de l'hypocône avec le trigone se trouve du reste chez d'autres Anthropomorphes fossiles et récents, comme *Dryopithecus*, *Oreopithecus*, le Gorille (1), et même chez l'Homme. Par contre, ce qui est différent, c'est le point où cette crête de liaison rejoint le trigone. Chez le *Pliopithecus*,

(1) REMANE (1921, fig. 14) nomme les deux parties de la crête de liaison *hintere Protoconusrandleiste* (crête marginale postérieure du protocône) et *vordere Hypoconusrandleiste* (crête marginale antérieure de l'hypocône).

elle rejoint la crête arrière du trigone à l'endroit où celle-ci, après un court parcours mésio-distal, tourne du côté labial. Chez les Gorilles et les Dryopithèques, elle va, par contre, presque directement vers le protocône. Sous ce rapport, *Oreopithecus* se comporte plutôt comme *Pliopithecus*; même la crête en question s'attache ici encore un peu plus du côté labial, assez exactement à égale distance entre le protocône et le métacône. Chez *Pliopithecus*, la crête de liaison est parfois légèrement partagée par une ou deux entailles. Elle entoure, avec l'arête distale du trigone et sa prolongation labiale jusqu'au métacône, avec le cingulum distal allant de l'hypocône vers l'angle postéro-externe, et la partie distale de la crête longitudinale des grandes cuspides labiales, une vaste fossette, la fovea postérieure. Dans celles-ci montent, particulièrement de l'arête distale du trigone et de sa prolongation labiale, des rides d'émail qui sont très variables de forme, de force et de parcours (1). La surface de l'émail de la fovea postérieure est encore plus accidentée que celle de l'entonnoir du trigone.

Les différences de structure entre  $M_1$  et  $M_2$  ont souvent un certain intérêt, car on peut, chez les Primates, en tirer à l'occasion des tendances générales évolutives. Chez *Pliopithecus*, ces différences sont cependant minimales. Elles concernent en première ligne la force et la position de l'hypocône et le trajet de l'éperon distal du protoconule. Ainsi l'hypocône de  $M_1$  est un peu moins volumineux que celui de  $M_2$ , ce qui se traduit par le fait que, à la première molaire, il avance moins loin dans le sens lingual que le protocône, tandis qu'à la deuxième molaire il parvient nettement plus loin à l'intérieur que le protocône, de sorte que le contour lingual entre les deux collines intérieures dessine chez  $M_2$  une légère concavité. Une différence de structure très frappante entre  $M_1$  et  $M_2$  consiste en ce que, chez la première, dans un cas sur cinq, l'éperon distal du protoconule va au parastyle et dans quatre cas se termine au paracône, tandis que, chez la seconde, il se termine au parastyle dans tous les cinq cas observés.

La moitié mésiale de l'arrière molaire montre la même structure que celle d'une  $M_1$  ou  $M_2$ . Par contre, la moitié distale de cette dent est passablement réduite. L'arête distale du trigone et sa suite jusqu'au métacône sont encore faciles à reconnaître. La cuspide principale postéro-externe, le métacône, n'est marquée cependant dans la crête longitudinale que sous forme d'un faible denticule, tandis que, chez  $M_1$  et  $M_2$ , elle est pour le moins aussi forte que le paracône ou même le surpasse quelque peu. Le cingulum interne passe, sans l'intermédiaire d'un hypocône, au cingulum distal et celui-ci à un métastyle légèrement marqué, vers lequel, dans la paroi externe, descend un cingulum labial plus ou moins distinct. Tout le champ entre l'arête distale du trigone, sa prolongation jusqu'au métacône, d'une part, et le cingulum distal, d'autre part, c'est-à-dire la fovea postérieure, est rempli par un

(1) *Hintere Metaconusnebenleiste* (crête accessoire postérieure du métacône) et *Hypoconusnebenleiste* (crête accessoire de l'hypocône), d'après AD. REMANE (1921).

entrelacs de rides d'émail très variables où il est très difficile de déterminer l'hypocône.

Malheureusement, les possibilités de comparaison avec d'autres Anthropomorphes tertiaires de l'Europe sont encore très limitées. Parmi les formes que je connais par ma propre observation, une comparaison avec *Oreopithecus* s'impose particulièrement. Les molaires supérieures d'*Oreopithecus* ont bien le cachet bunodonte prononcé, presque suilien (1), mais les éléments et leur ordonnance sont essentiellement pareils ou analogues à ceux de *Pliopithecus*. Ainsi, la crête de liaison entre hypocône et trigone s'attache à ce dernier de la même manière que chez *Pliopithecus*. Par contre, le prolongement labial de la crête postérieure du trigone, c'est-à-dire probablement l'éperon mésial du métaconule, ne va pas vers la pointe du métacône, mais s'appuie contre son versant mésial. *Oreopithecus* est donc sur ce point plus

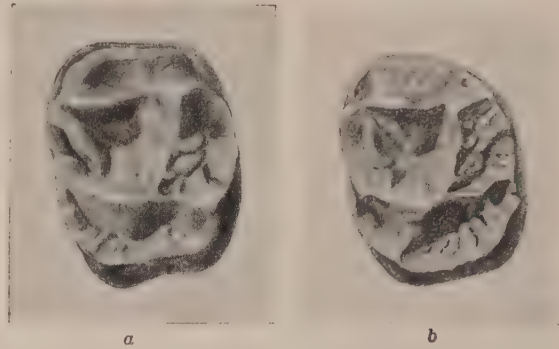


Fig. 7. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

a. M<sub>2</sub> sup. sin.; b. M<sub>3</sub> sup. sin. juv., vue occlusale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum, n° 2094.



Fig. 8. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

P<sub>1</sub>-P<sub>2</sub> sup. sin., vue occlusale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum, n° 2096.

primitif que *Pliopithecus*. La fovea antérieure est très petite chez l'anthropomorphe de la Toscane. L'éperon distal du protoconule qui ferme en arrière la fovea antérieure ne va ni à la pointe du paracône ni au parastyle, mais s'appuie au versant mésial du premier. Le cingulum du bord lingual est interrompu aux deux molaires de devant sur le versant interne du protocône. Celui-ci est donc situé plus près du bord lingual que chez *Pliopithecus*. Sur la fraîche molaire de *Dryopithecus*, de Melchingen (Allemagne du Sud), publiée par W. Branco (1898, tab. I, fig. 1), dont j'ai l'original entre les mains, l'arête de liaison hypocône-trigone commence sur la crête distale du trigone, peu après le sommet du protocône. Elle est partagée en deux par une

(1) Ceci a conduit W. K. GREGORY (1951) à la supposition, pour le moins surprenante, qu'*Oreopithecus* pourrait se rattacher à des Suidés éocènes.



cingulum interne est encore plus réduit chez *Dryopithecus* que chez *Oreopithecus*. Le plan fondamental est cependant le même pour *Pliopithecus*, *Oreopithecus*, *Dryopi-*

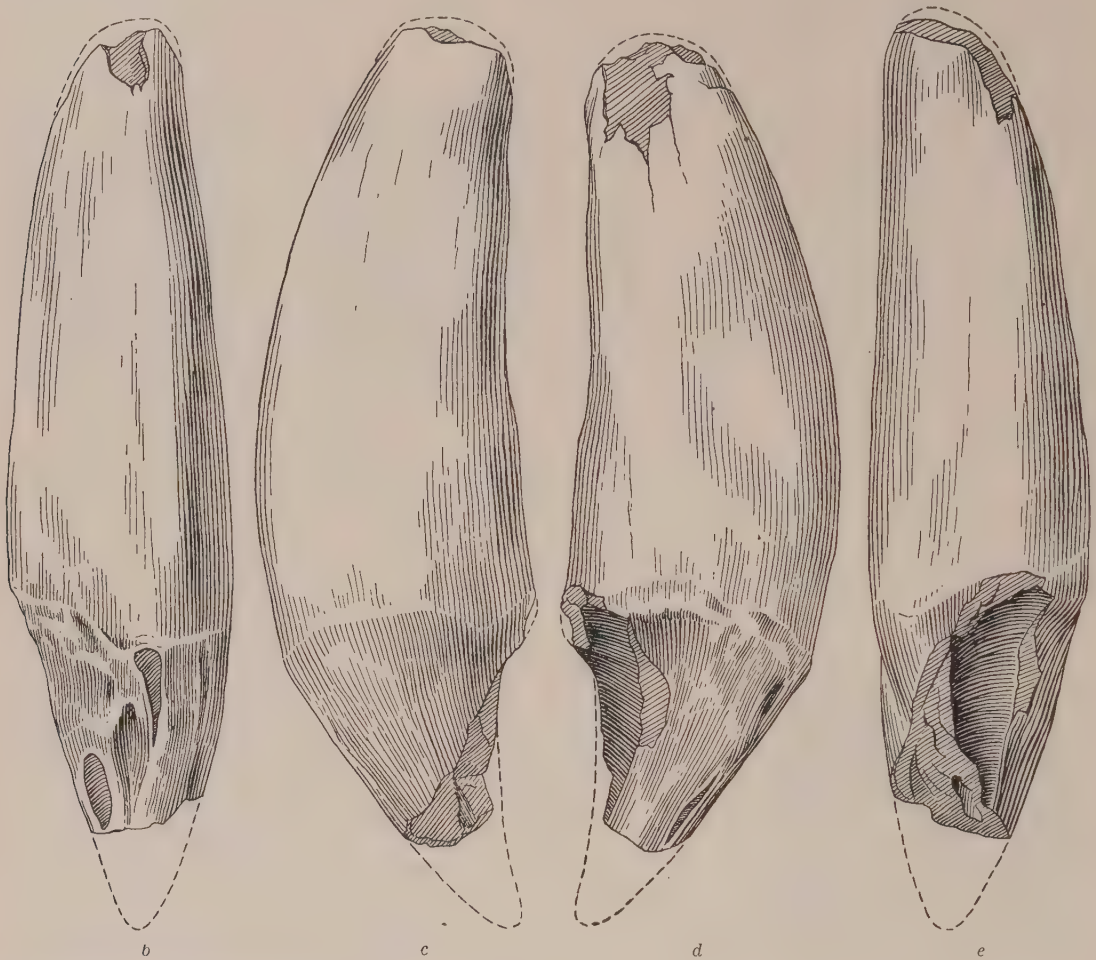
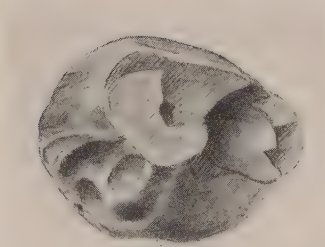


Fig. 9. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

C♂ sup. sin. — a. vue occlusale ; b. mésiale ; c. externe ; d. interne ; e. distale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum, n° 2096.



a

*thecus*, les Gibbons, le Gorille, le Chimpanzé, l'Orang-Outan et l'Homme. Le plus proche du *Pliopithecus* est, comme précédemment indiqué, le Gibbon de Java, *Hylobates leuciscus*.

On ne possède malheureusement point d'exemplaires très frais d'antémolaires supérieures. La P<sub>1</sub> supérieure n'est pas tout à fait deux fois aussi large que longue.

Elle possède, comme chez *Oreopithecus*, un contour de base ovalaire. La moitié externe est occupée par une volumineuse cuspide principale sur laquelle passe une

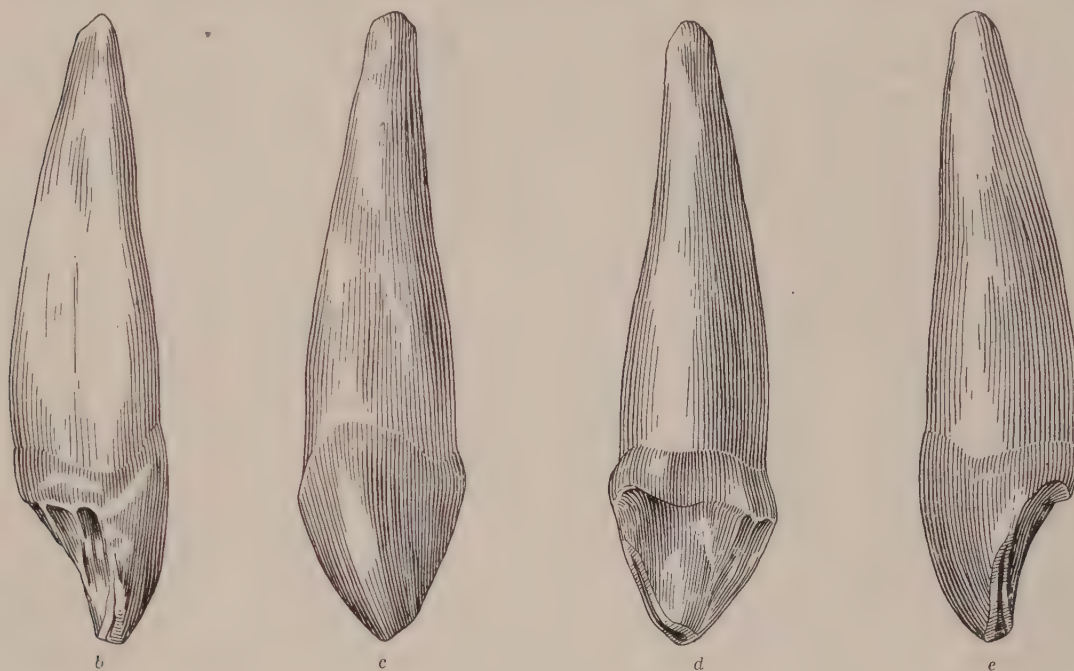
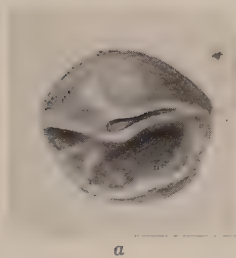


Fig. 10. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

C ♀ sup. dext. (fig. inversée). — *a*. vue occlusale; *b*. mésiale; *c*. externe; *d*. interne; *e*. distale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie). — Coll. : Geolog. Institut de Montanistischen Hochschule Leoben (Cat. Pia et Sickenberg n° 3444).



crête longitudinale distincte. Aux deux extrémités de cette crête longitudinale, au bord mésial et au bord distal, on remarque de faibles denticules marginaux. Ceux-ci sont indiqués par de légères enflures et sont séparés dans la paroi externe par des sillons obtus. La moitié linguale de la couronne porte une cuspide interne un peu plus faible que l'externe. Celle-là occupe une position plus mésiale que la cuspide externe. Comme chez le protocône des molaires, de cette cuspide interne une crête se dirige d'abord vers le bord mésial, s'unit alors avec le cingulum antérieur et se termine dans l'angle antéro-externe. Avant que l'arête partant de la cuspide interne atteigne le bord mésial, il se détache ici, comme sur les molaires, une nouvelle crête qui va vers le versant mésial de la cuspide externe. Il y a donc aussi chez  $P_1$  une petite *fovea* antérieure. En outre, une arête obtuse va de la cuspide interne directement vers la pointe de la cuspide externe. Cette arête est interrompue à mi-chemin par une entaille. Le cingulum interne est bien

développé. Dans l'angle postéro-interne, il conduit vers un léger renflement qui correspond à l'hypocône des molaires. De ce renflement, le bourrelet basal, devenu cingulum terminal, va vers l'angle postéro-externe et passe alors dans la crête longitudinale labiale. Entre le renflement dans le passage du cingulum interne au cingulum distal et la cuspide antéro-interne, située un peu plus en direction labiale, existe apparemment aussi une liaison d'arête qui correspond à la liaison entre l'hypocône et le trigone des molaires. En raison de l'usure, cependant, les rapports ne se laissent plus établir avec certitude. Par contre, on ne constate rien qui puisse se rapporter à une arête distale d'un trigone. Ceci est évidemment en rapport avec l'absence de cuspide postéro-externe, correspondant au métacône des molaires. Malgré un tout autre contour et ce manque de cuspide postéro-externe, la  $P_1$  montre d'une façon évidente la tendance à se molariser. Au premier coup d'œil cette tendance paraît sans doute insignifiante. La comparaison rigoureuse montre cependant que la prémolaire cherche, par d'autres moyens, à atteindre le même but que les molaires. La couronne de  $P_1$  est posée sur deux racines incomplètement séparées, une racine labiale et une linguale.

La prémolaire antérieure, la  $P_2$ , est en moyenne un peu plus longue et moins large que sa voisine de derrière. Elle montre donc des contours un peu moins obliques. D'ailleurs, on y constate en gros les mêmes éléments dans la même position. Une remarquable différence consiste seulement en ce que la cuspide postéro-interne, correspondant à l'hypocône des molaires, est encore plus faiblement formée que chez  $P_1$ . De plus, il manque le cingulum linguale, qui est encore très fortement développé à l'arrière-prémolaire.

La canine supérieure est représentée par six exemplaires de Göriach, qui se répartissent sur cinq individus au maximum. D'après M. Schlosser (1923), la canine supérieure de *Pliopithecus* doit se signaler par de notables différences de grandeur individuelle. Qu'il y ait des différences, oui ; mais celles-ci sont visiblement de nature sexuelle, un fait sur lequel P. Adloff (1908) avait déjà attiré l'attention. J'interprète donc la canine un peu défectueuse (Graz Joanneum no. 2096) représentée à la figure 9 comme celle d'un individu mâle, et celle représentée à la figure 10 (Léoben, École des Mines) comme canine femelle. La canine mâle n'est pas seulement beaucoup plus grande que celle de la femelle, elle montre aussi un contour de base un peu différent. Les deux canines, mâle et femelle, possèdent une cuspide principale unique, parcourue, comme la cuspide externe des prémolaires, par une crête longitudinale. Cette crête longitudinale, surtout du côté distal, se reconnaît très distinctement sous forme d'une arête descendant vers la pointe. Le côté mésial se creuse d'une gouttière particulièrement forte chez le mâle et qui n'empiète pas sur la racine, contrairement à celle des Cynomorphes. La face externe est convexe, le côté lingual légèrement concave. Ce dernier est, en outre, entouré d'un cingulum très net qui rejoint en avant et en arrière la crête longitudinale. Il n'y a pas développement d'une



cuspidé interne. Vu que les bords de la rigole décrite ci-dessus, au côté mésial de la canine mâle, sont usés jusqu'au collet, il doit exister devant la canine supérieure,

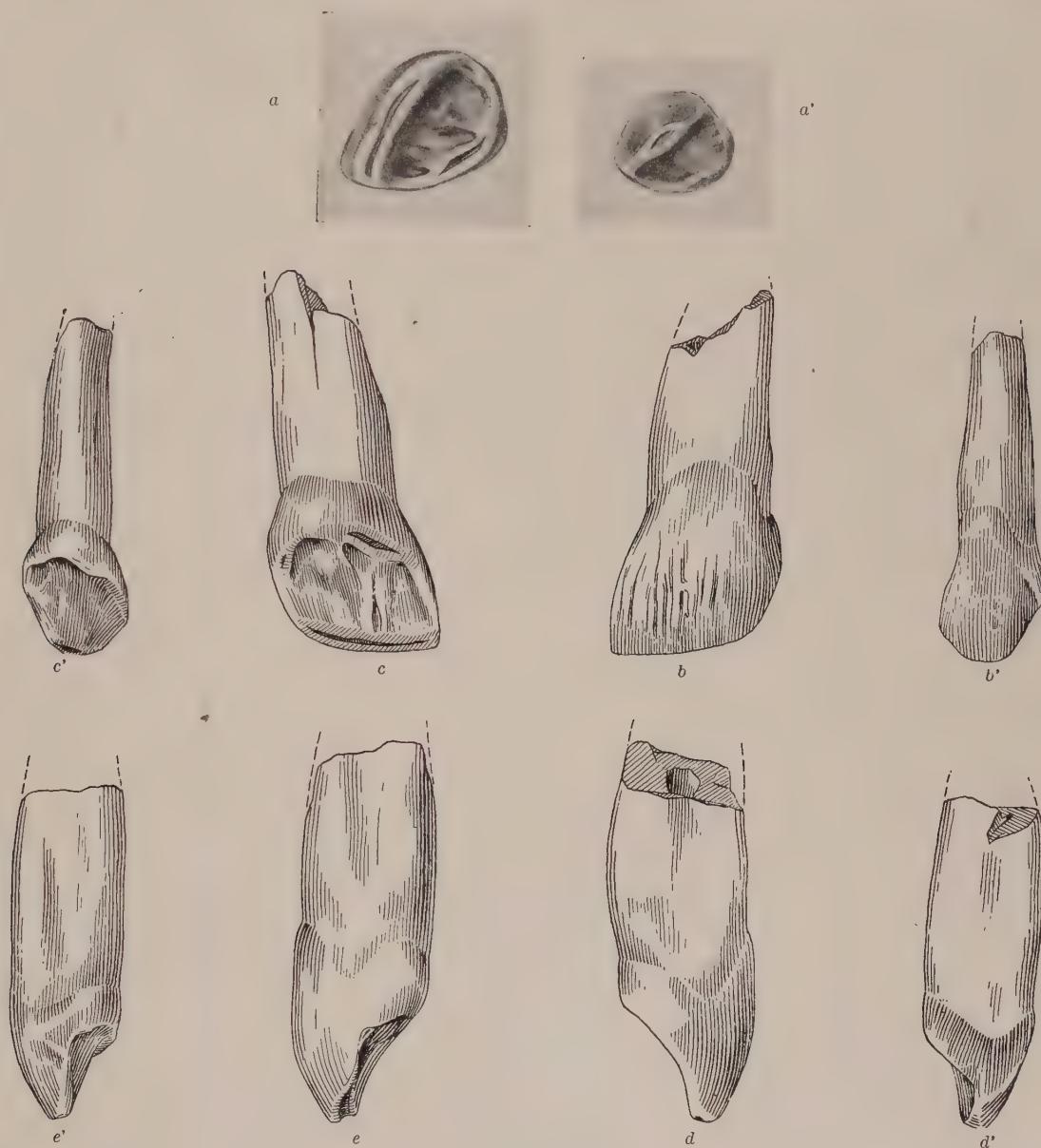


Fig. 11. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

J<sub>2</sub> et J<sub>1</sub> sup. sin. — *a.* vue occlusale ; *b.* externe ; *c.* interne ; *e.* distale ; *d.* mésiale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie).  
— Coll. : Geolog. Institut der Montanistischen Hochschule Leoben (Cat. Pia et Sickenberg 3444).

du moins chez le mâle, un petit diastème, dénommé « brèche de singe » (*Affenlücke*). Les os des lignites de Styrie étant tous fortement déformés, on ne peut

pas l'établir avec certitude. La  $J_2$  ne touche donc probablement pas la canine. Elle ne montre aucune facette de contact correspondante.

La forme de l'arrière incisive fait passage, comme d'habitude, du type prémolaire de la canine encore bien reconnaissable sur la canine femelle tout spécialement, au type en ciseau de l'incisive de devant (voir fig. 11). Elle se compose d'une cuspide principale, située et inclinée sur l'avant. Au-dessus de cette cuspide, comme chez l'*Oreopithecus*, court une arête longitudinale dont la partie mésiale agit comme tranchant horizontal. La moitié distale, par contre, est fortement abaissée vers l'arrière. Le côté externe de la couronne est convexe, la surface linguale légèrement concave et entourée d'un robuste cingulum. Ce dernier descend, aux bords mésial et distal, vers le tranchant et la crête longitudinale.

La  $J_1$  est beaucoup plus symétrique que la  $J_2$ . Elle est fixée légèrement en avant et inclinée dans le maxillaire contre le plan sagittal. Il n'est plus question d'une cuspide principale et d'un versant distal formé par la crête longitudinale. La couronne présente plutôt un tranchant à peu près horizontal qui correspond à la crête longitudinale de l'arrière-incisive et qui est encore un peu accentué par l'usure. Seul l'angle distal est légèrement arrondi. Le côté labial est légèrement convexe et montre quelques faibles rides d'émail. Le côté lingual est concave et entouré d'un bourrelet basal bien développé, également touché par l'usure. Le cingulum interne descend sur les côtés mésial et distal vers le tranchant.

#### b. DENTITION INFÉRIEURE.

Mesures :

	LONGUEUR.	LARGEUR.
$M_3$	0,00784-0,00924	0,00610-0,00728
$M_2$	0,00700-0,00833	0,00618-0,00708
$M_1$	0,00606-0,00758	0,00538-0,00635
$P_1$	0,00482-0,00600	0,00464-0,00635
$P_2$	0,00490-0,00616	0,00418-0,00684
C (♂ + ♀)	0,00586-0,00600	0,00450-0,00644
$J_3$ (1)	0,00322	0,00486
$J_2$ (1)	0,00292-0,00324	0,00368-0,00420

(1) Concernant le numérotage des incisives inférieures, voir J. HÜRZELER, 1949, note infrapaginale 5.

Toutes les molaires inférieures sont plus longues que larges.  $M_1$  est la plus courte,  $M_3$  la plus longue, et la différence entre  $M_1$  et  $M_2$  est à peu près de même grandeur que celle entre  $M_2$  et  $M_3$ . La différence en largeur est moins grande qu'en longueur.  $M_1$  et  $M_3$  sont à peu près de même largeur, la première un peu moins que la dernière, et  $M_2$  est la plus large. La différence entre la longueur et la largeur est la moindre à  $M_1$ , et la plus grande à  $M_3$ . La dernière molaire inférieure d'un *Pliopithecus* a pour longueur une fois et demie sa largeur. Elle paraît donc proportionnellement très étendue en longueur, une particularité que maints auteurs ont cru caractéristique des Cynomorphes. *Pliopithecus* montre cependant, de façon évidente, qu'il n'en est rien. Les contours de base des molaires inférieures de *Pliopithecus* sont irréguliers. Ils ne se laissent pas facilement insérer dans une forme géométrique simple. Les deux molaires

antérieures et la moitié mésiale de la dernière molaire pourraient encore être assimilées à un rhomboïde dont les coins sont fortement arrondis. Il en résulte une disposition en coulisse dans laquelle l'angle antéro-externe cache un peu le bout distal de la dent précédente. Heureusement, pour les



Fig. 12. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).  
Contour de base des molaires inférieures, (d'après les  $M_3$ - $M_1$   
inf. sin. — Göriach (Styrie) — Coll. : Graz Joanneum.

molaires inférieures de *Pliopithecus* du lignite de Göriach, on dispose d'exemplaires tout frais, de sorte qu'ici aussi les plus fins détails peuvent être étudiés avec toute la netteté désirable. Dans la moitié mésiale des molaires inférieures, on reconnaît encore très nettement le trigonide. Il se compose essentiellement de deux cuspides, le protoconide à l'extérieur et le métaconide à l'intérieur. Ces deux cuspides sont, comme chez tous les Anthropomorphes, disposées un peu en alternance, de sorte que le métaconide est un peu plus distal que le protoconide. De même qu'aux molaires supérieures, le protocône est situé à une distance relativement très grande du bord lingual, de même le protoconide des molaires inférieures est assez éloigné du bord labial de la couronne. Chez *Pliopithecus*, protoconide et métaconide sont donc plus rapprochés que chez les Gibbons, le Gorille et l'Homme (voir fig. 15). Là encore, le Gibbon de Java, *Hylobates leuciscus*, fait exception. Parmi tous les Anthropomorphes actuels, c'est celui qui, sur ce point également, est le plus proche de *Pliopithecus*. Du protoconide une arête va directement vers l'avant, atteint le bord mésial, tourne ici assez brusquement vers l'intérieur et, vu la forme rhomboïdale, légèrement vers l'arrière, suit le bord mésial de la couronne, s'abaisse ensuite en une légère courbe en direction distale et se termine dans la pointe du métaconide. Cette arête correspond à la *vordere Randleiste* (crête marginale antérieure) de A. Remane (1921). Elle est visiblement identique à l'arête antérieure du trigonide du plan primitif trigonodonte. Une autre arête, qui correspond très probablement à l'arête distale du trigonide, relie



directement protoconide et métaconide. Avec l'arête antérieure du trigonide, elle entoure un petit entonnoir, le *Trigonidtrichter*, la « fovea antérieure » des anthropologues. Dans quelques cas particuliers (par exemple, Graz Joanneum, no. 2100 et 2104), dans l'entonnoir du trigonide, une petite crête qui se détache de l'arête antérieure juste en avant du protoconide et se dirige dans l'arc du bord mésial individualise une toute petite fossette. Le léger renflement de l'arête antérieure

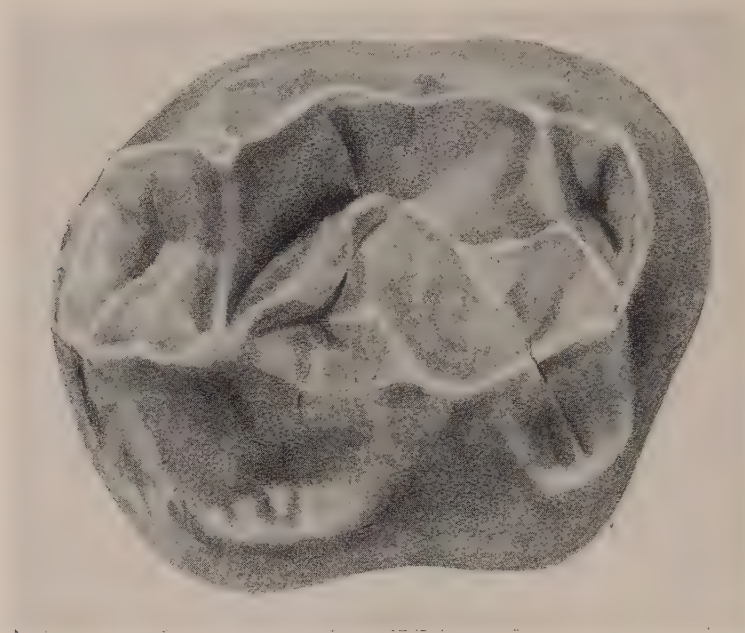


Fig. 13. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

M<sub>2</sub> inf. sin. juv., vue occlusale. — 10/1 gr. nat. Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum n° 16 (explications voir fig. 14).

du trigonide, au point où la petite crête que nous venons de décrire touche celle-ci, pourrait à la rigueur être interprété comme le rudiment d'un paraconide.

Le talonide forme une vaste fosse, bordée d'une arête continue qui, du protoconide, gagne le bord postérieur, puis retourne vers l'avant pour se terminer dans le métaconide. Dans cette arête sont intercalées trois cuspides, l'hypoconide sur le côté labial, un fort hypoconulide au bord distal et l'entoconide au bord lingual. On ne remarque pas de *tuberculum sextum*. La distance entre l'hypoconide et l'entoconide est plus grande que celle entre protoconide et métaconide, l'hypoconide étant plus rapproché du bord labial que la colline antéro-externe. Par contre, l'entoconide n'avance que faiblement en direction linguale par rapport au métaconide. L'hypoconulide des deux molaires antérieures est situé au bord distal entre l'entoconide et l'hypoconide, un peu plus près du dernier que du premier. Chez M<sub>3</sub>, par contre, il est nettement déplacé en direction labiale, sans

cependant parvenir tout à fait sur l'alignement protoconide-hypoconide. L'arête mentionnée plus haut, qui relie entre elles les trois collines du talonide et s'accroche au trigonide, est entaillée entre l'hypoconide et l'hypoconulide, ainsi qu'entre l'entoconide et le métaconide. Sur le versant distal du métaconide, l'arête en question, surtout chez  $M_3$  et  $M_2$ , montre une légère sinuosité liée à un renflement, le mésostylide de Stehlin (fig. 14c). Comme chez les Gibbons, le Gorille, *Oreopithecus*,

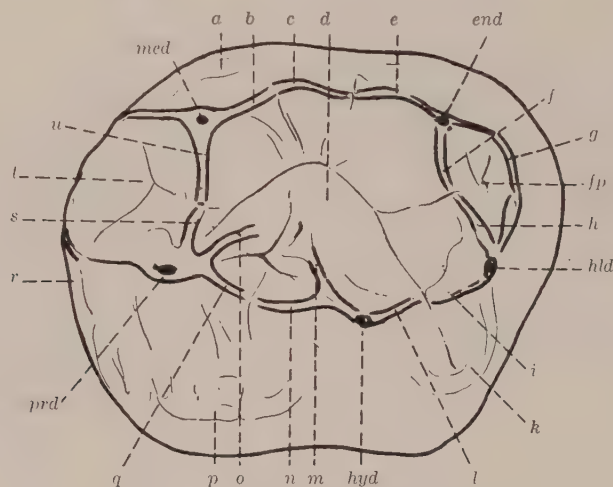


Fig. 14. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

$M_2$  inf. sin. (même objet fig. 13). — Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum n° 16.

*prd*, protoconide ; *med*, métaconide ; *hyd*, hypoconide ; *hld*, hypoconulide ; *end*, entoconide ; *a*, bourrelet basal ; *b*, *e*, crête entre le métaconide et l'entoconide ; *c*, mésostylide (H. G. Stehlin) ; *d*, fosse talonide ; *f*, *h*, crête entre entoconide et hypoconulide, traversant la fosse talonide (= crête marginale antérieure pour la fovea postérieure) ; *fp*, fovea postérieure ; *g*, crête marginale postérieure de la fovea postérieure ; *i*, *l*, *n*, *q*, crête longitudinale entre protoconide et hypoconulide ; *k*, bourrelet basal entre hypoconulide et hypoconide ; *m*, éperon partant de l'hypoconide ; *o*, éperon partant du protoconide ; *p*, *r*, bourrelet basal ; *s*, *u*, crête de liaison entre protoconide et métaconide ; *t*, fosse trigonide

*Dryopithecus*, etc., une crête va de l'hypoconulide à travers la fosse du talonide vers l'entoconide, isolant ainsi une petite fovea postérieure (fig. 14/p). Cette crête de liaison, la *hintere Hauptleiste* (crête principale postérieure) d'Ad. Remane (1921, fig. 15), est souvent entaillée à mi-chemin entre les deux cuspidés (hypoconulide et entoconide), de sorte qu'à cet endroit la fovea postérieure communique avec la fosse du talonide. Occasionnellement, les bouts des deux moitiés de cette arête de liaison, au lieu de se faire face, se courbent un peu vers l'avant, si bien que l'entaille mentionnée apparaît très étendue. Dans ces cas, la fovea postérieure est grande ouverte en avant. Chez  $M_3$ , ces arrangements sont toujours sujets à une variabilité un peu plus grande. Une particularité, qui se trouve nettement exprimée sur les trois molaires, c'est un éperon qui part de l'hypoconide ou d'un point de la crête longitudinale labiale peu avant l'hypoconide, et se dirige vers le métaconide (fig. 14 m). Cet éperon se termine à peu près au milieu de la dent. Il rappelle un peu l'arête de l'*Oreopithecus*, qui de

l'hypoconide se dirige vers le métaconide. Or, chez *Oreopithecus*, elle traverse une colline particulière au centre de la fosse talonide, le mésoconide, avant d'atteindre le métaconide. Chez *Pliopithecus*, elle se termine sans qu'il y ait un renflement notable au centre de la fosse du talonide. Un éperon correspondant se forme aussi chez  $M_2$  et  $M_3$  de *Pliopithecus* au versant distal du protoconide (fig. 14 o); il va de la cuspidé antéro-externe (le protoconide), par la fosse du talonide dans la direction de

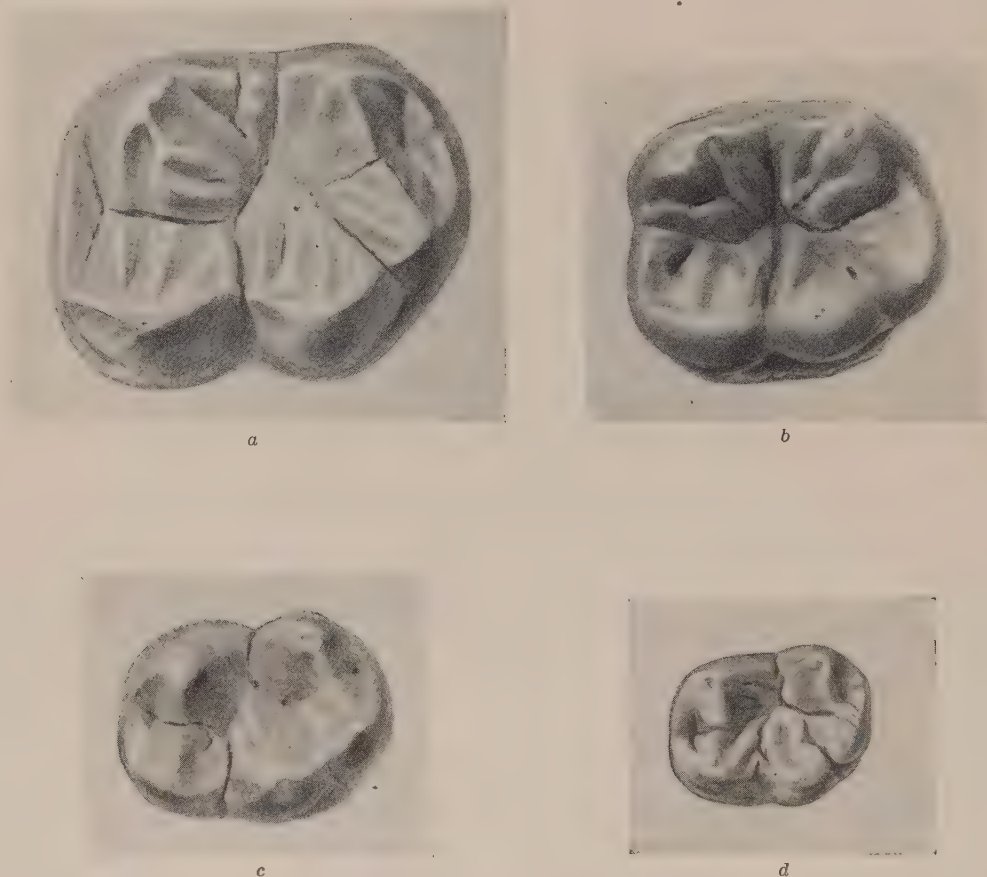


Fig. 15. — M. inf. sin. — Vue occlusale. — 4/1 gr. nat.

a. *Gorilla gorilla* (Wyman) (Musée Bâle 10143). — b. *Homo sapiens* L. (Musée Bâle 9915). — c. *Symphalangus syndactylus* (Desm.) (Musée Bâle 2143). — d. *Hylobates leuciscus* (Schreb.) (= *H. moloch* Audebert) (Rijksmuseum Leiden Cat. Jentink).

l'entoconide, et se termine également au centre de la dent. Aux deux arrières molaires, une petite fosse triangulaire, qui forme une caractéristique essentielle des molaires de *Pliopithecus*, se détache ainsi de la fosse du talonide. Par l'ouverture entre les deux bouts linguaux des deux éperons décrits, elle est en liaison avec la fosse du talonide. Chez  $M_3$ , la terminaison linguale de l'éperon sortant du protoconide se renfle légèrement. Ce triangle remarquable se rencontre aussi, au moins à l'état de trace chez des molaires très fraîches du Gibbon de Java (fig. 15 d). Chez



des adultes et des individus parvenus à maturité, il est à peu près complètement effacé par l'usure. Du reste, les molaires de *Pliopithecus* montrent aussi, comme celle des Gibbons, le phénomène désigné du nom de *Dryopithecus-pattern*, l'hypoconide étant en liaison avec le métaconide au fond de la fosse du talonide. L'hypoconulide est chez  $M_3$ , dans la plupart des cas, un peu moins nettement

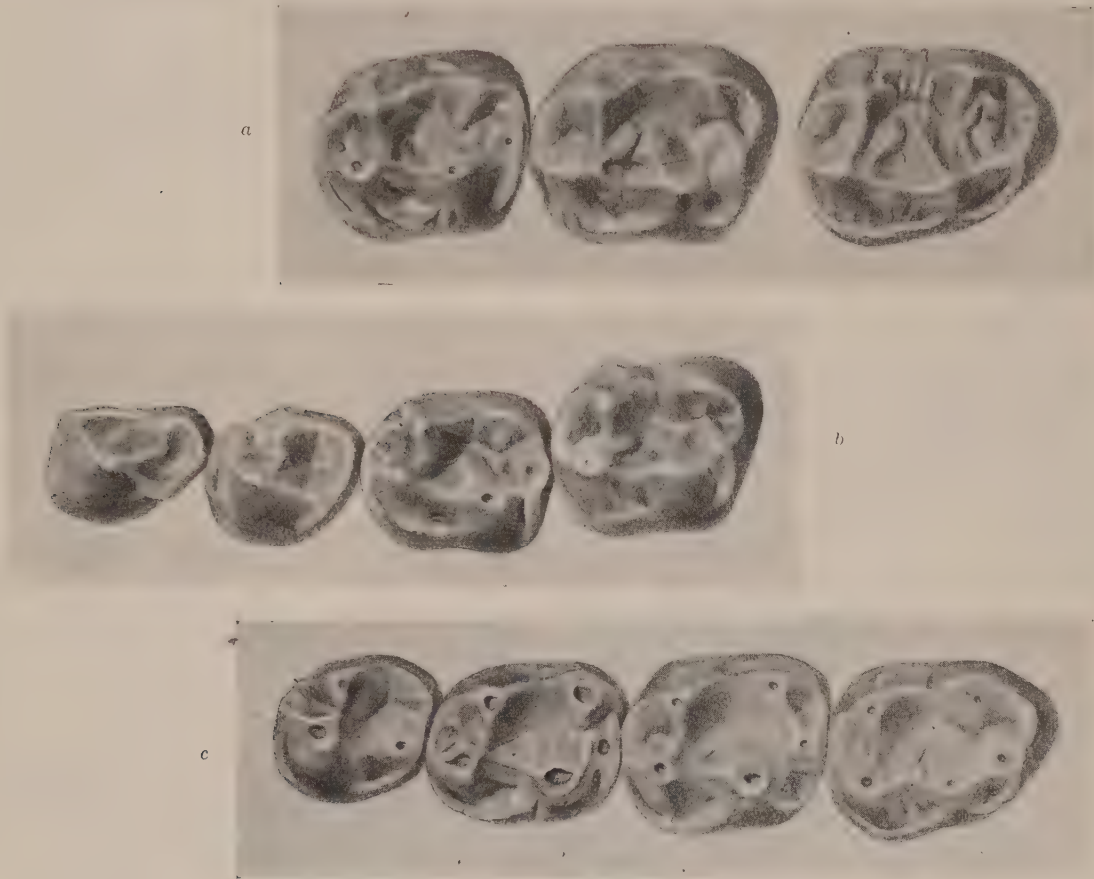


Fig. 16. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

a.  $M_3-M_1$  inf. sin. juv. — Coll. : Graz Joanneum n° 16.

b.  $M_2-P_2$  inf. sin. subadulte. — Coll. : Graz Joanneum n° 2100.

c.  $M_3-P_1$  inf. sin. adulte. — Coll. : Graz Joanneum n° 3675.

a-c, vue occlusale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie).

détaché qu'aux molaires antérieures. La fosse du talonide de la dernière molaire est souvent remplie d'un entrelacs de plis d'émail irréguliers.

Des cingula se trouvent principalement au côté externe des molaires (fig. 14 *k, p, r*). C'est à la  $M_3$  que le bourrelet basal est le plus fortement marqué. Ici il va presque sans interruption du talonide au versant antéro-externe du protoconide. Du côté externe de l'hypoconide il est un peu affaibli et, dans quelques cas particuliers,

interrompu. Le bourrelet basal se montre plus développé entre les cuspides, c'est-à-dire du côté labial entre l'hypoconulide et l'hypoconide (aux  $M_1$  et  $M_2$ ), entre l'hypoconide et le protoconide, ainsi qu'entre celui-ci et l'angle antéro-externe. Chez  $M_1$  et  $M_2$ , le cingulum labial est interrompu au versant labial du protoconide

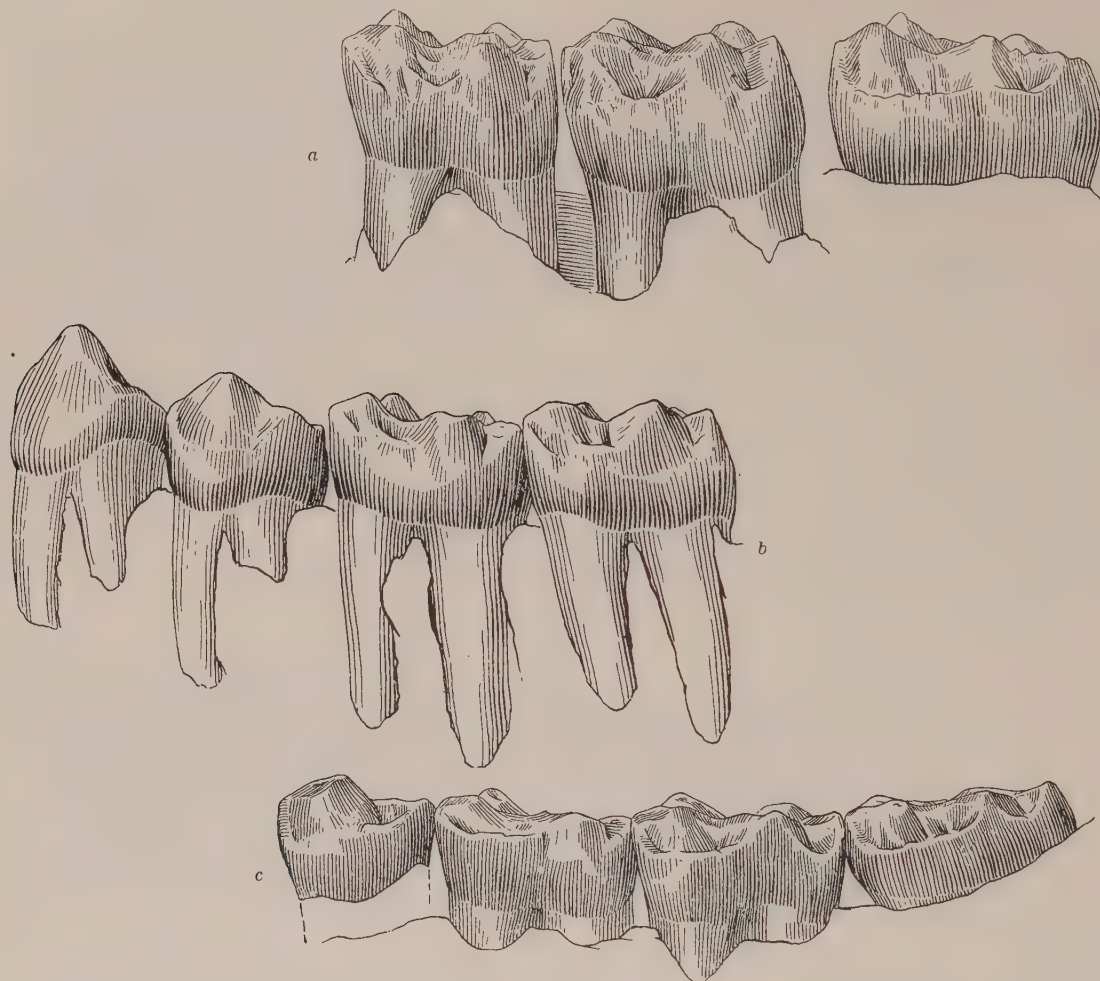


Fig. 17. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).  
Mêmes objets figure 16. — Vue labiale. 4/1 gr. nat.

et du hypoconide, de sorte qu'ici on ne peut parler que de traces de cingulum. Un vestige de bourrelet basal interne se montre parfois au versant lingual entre l'entoconide et le métaconide, ainsi qu'au versant lingual de la colline antéro-interne (métaconide) (fig. 14 a).

La  $P_1$  (arrière-prémolaire) de la dentition inférieure de *Pliopithecus* s'allonge en direction diagonale, c'est-à-dire de l'angle antéro-externe vers l'angle postéro-interne (fig. 19). Elle montre donc, d'une manière encore plus prononcée que les

molaires antérieures, un contour rhomboïdal et, dans l'ensemble de la rangée des dents, une disposition en coulisse. La couronne est plus large que longue. Elle porte une cuspide principale externe un peu déplacée vers l'avant, et de plus, est traversée du bord mésial au bord distal par une arête longitudinale. Celle-ci se renfle à l'extrémité distale en un talon bas. Le côté lingual est occupé par une cuspide interne un peu moins volumineuse, qui atteint à peu près la même hauteur que l'externe, mais se situe un peu plus en arrière. Ces deux cuspides, tout comme

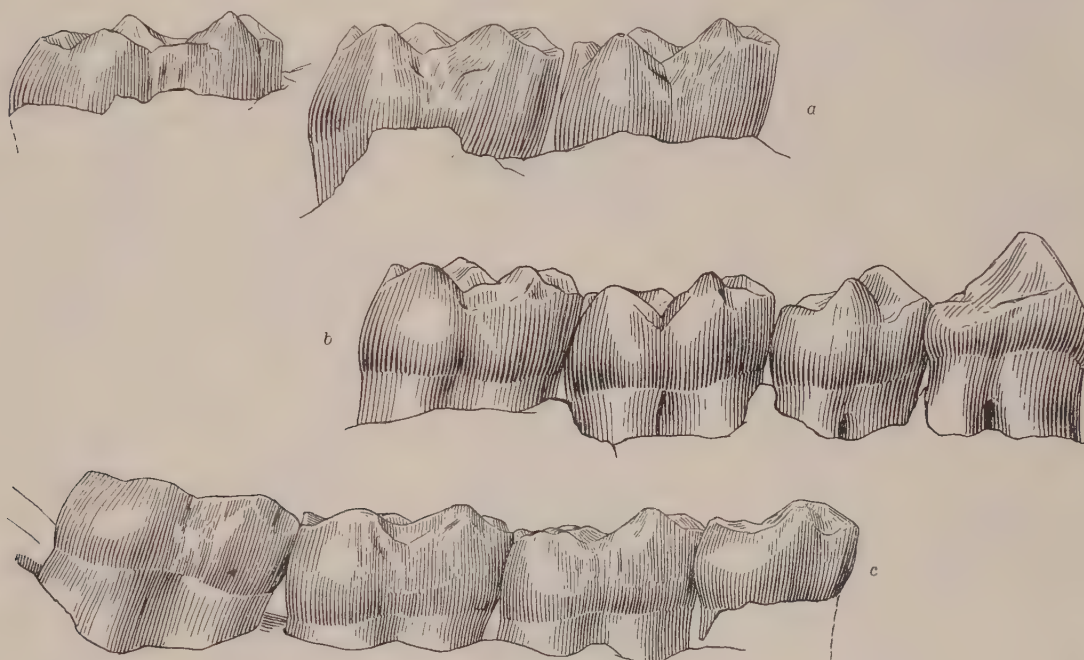


Fig. 18. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

Mêmes objets figures 16 et 17. — Vue linguale.  $\frac{4}{1}$  gr. nat.

le protoconide et le métaconide des molaires, sont reliées par une arête, qui sort du versant postéro-interne de la cuspide externe. Avec la crête longitudinale, cette arête délimite dans la moitié mésiale une sorte d'entonnoir du trigonide, mais cette fossette est ouverte du côté lingual. De la cuspide interne, qui correspond topographiquement au métaconide des molaires, une arête s'en va en direction distale, se recourbe dans l'angle postéro-interne en direction labiale et atteint l'extrémité distale de la crête longitudinale. De cette manière, elle entoure une fosse talonide. A l'extrémité postéro-interne de celle-ci, comme pour les molaires, se détache parfois une toute petite fovea postérieure (voir fig. 19 a). La dernière prémolaire inférieure de *Pliopithecus* montre donc de façon évidente une tendance à se molariser (fig. 16 c). La cuspide postéro-interne correspondant à l'entoconide des molaires manque cependant. Finalement, il faut encore mentionner une particularité constante des dernières prémolaires : du versant labial de la cuspide externe,



une fine arête descend dans la paroi labiale et en direction distale, qui est sans analogue chez les molaires. Des restes de cingula se montrent sur la face externe en avant et en arrière, sur la face interne en avant seulement.

La prémolaire antérieure de la mandibule ( $P_2$ ) s'étend également dans la même direction diagonale en offrant un contour plus ovalaire (fig. 20). Cependant il n'est pas question, même chez les individus mâles, de la formation d'un véritable *tuberculum malare*, et l'émail de l'angle antéro-externe ne descend que peu sur la racine.

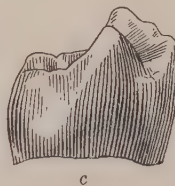
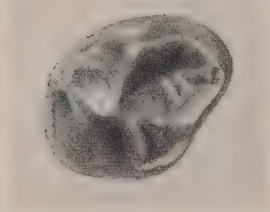


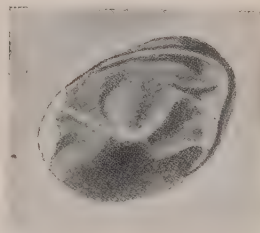
Fig. 19. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

$P_2$  inf. sin. juv. — a. vue occlusale; b. vue labiale; c. vue linguale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum, n° 16.

La  $P_2$  porte une cuspidé principale sensiblement centrale avec une crête longitudinale qui va du bord mésial au bord distal. En arrière de la colline sort une petite arête qui s'en va en direction linguale, mais aussi un peu en arrière. Cette arête se termine par un léger renflement à l'extrémité linguale. Ce dernier est loin d'atteindre la force et l'importance de la cuspidé interne chez  $P_1$ . La face interne est entourée d'un léger bourrelet basal. La prémolaire antérieure de la mandibule de *Pliopithecus* se montre ainsi « sectoriale » (coupante), unicuspidé, comme celle des *Pongidæ* (Ad. Remane, 1952). P. Adloff (1908), Ad. Remane

Fig. 20. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

$P_2$  inf. sin. juv. — a. vue occlusale, b. labiale, c. linguale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum n° 16.



considèrent cette prémolaire unicuspidé comme hautement spécialisée, alors que la prémolaire antérieure bicuspidé et non sectoriale des *Hominidæ* serait au contraire primitive. Cette interprétation est difficilement compréhensible. Les formes éocènes et paléocènes nous apprennent que le type original des prémolaires est probablement celui à une seule pointe. Ces prémolaires unicuspidés se sont ensuite et rapidement transformées par le processus de molarisation qui débute à l'arrière et progresse vers l'avant en mourant. Ceci se lit parfaitement chez des formes dont les prémolaires n'ont pas subi de réduction, comme par exemple chez *Adapis*. Si donc nous voulons séparer les deux types de prémolaires antérieures en « hau-

tement spécialisées » et « primitives », ce n'est certainement pas le type unicuspe qui appartient au premier groupe.

De la canine mandibulaire de *Pliopithecus* je n'ai que deux exemplaires à ma disposition. Ils sont représentés figures 21 et 22. L'un des deux exemplaires (Graz n° 2100) est sensiblement plus fort que l'autre (Graz n° 2103), ce qui est particulièrement clair sur la vue occlusale (fig. 21 *a* et 22 *a*). Il s'agit probablement d'une différence sexuelle, le contraste entre les sujets mâles et femelles étant moins

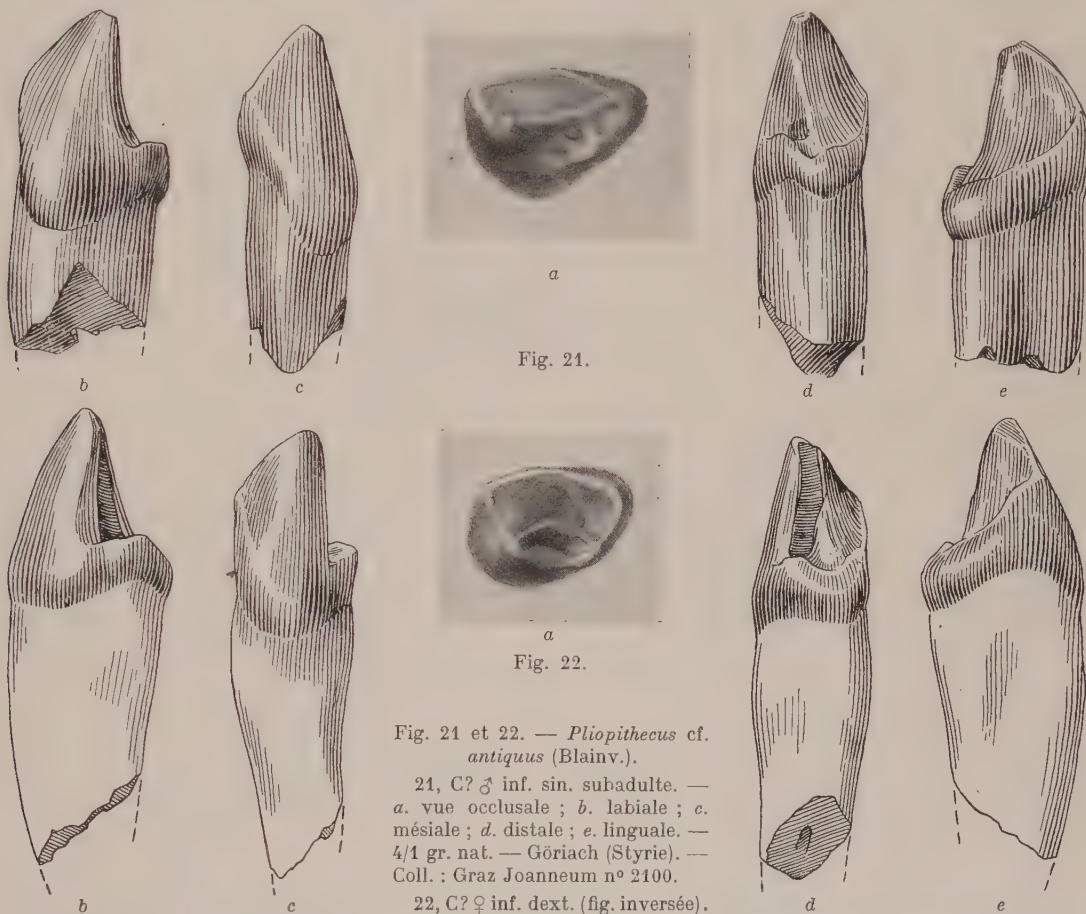


Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 21 et 22. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

21, C? ♂ inf. sin. subadulte. — *a.* vue occlusale ; *b.* labiale ; *c.* mésiale ; *d.* distale ; *e.* linguale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum n° 2100.

22, C? ♀ inf. dext. (fig. inversée).

— *a.* vue occlusale ; *b.* labiale ; *c.* mésiale ; *d.* distale ; *e.* linguale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum n° 2103.

marqué habituellement dans les canines mandibulaires que dans celles du haut. Cependant, les deux dents, malgré quelques différences, sont en principe construites de même. La couronne de la canine se montre également un peu étendue en direction diagonale. Elle porte une pointe principale centrale avec une crête longitudinale très nette dont l'extrémité distale se renfle en un léger denticule-talon. Celui-ci peut, par usure, paraître encore un peu plus fort. En aucun cas cependant il n'est aussi fortement individualisé que le veut W. K. Gregory

(1921-1922, fig. 236) pour *Pliopithecus antiquus* de Sansan. Avant tout, on ne remarque rien d'une séparation entre la pointe principale et le denticule-talon sur la face externe. La face labiale est convexe et montre à l'avant un très faible cingulum (fig. 21, 22). La face interne est légèrement concave et entourée d'un bourrelet basal qui rejoint en avant et en arrière la crête longitudinale. La canine est plantée légèrement couchée en avant et succède directement à P<sub>2</sub>.

La J<sub>3</sub> mandibulaire, comme d'habitude, fait morphologiquement passage du

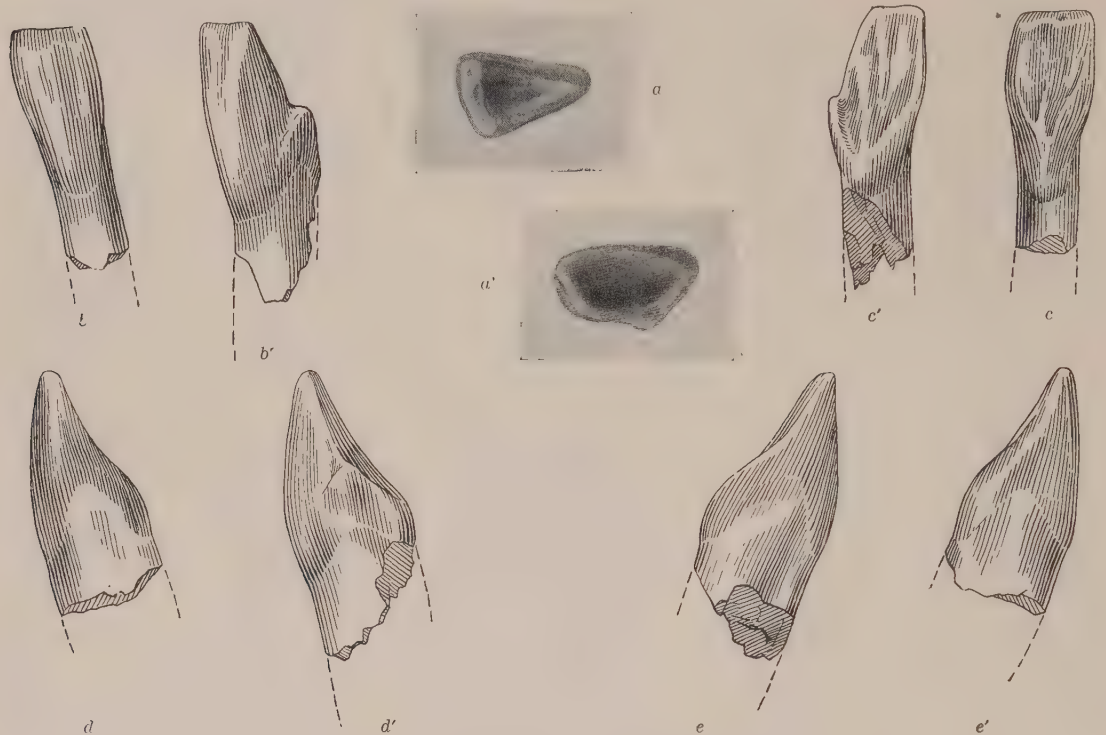


Fig. 23. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

J<sub>3</sub>-J<sub>2</sub> inf. sin., juv. — a, a'. vue occlusale ; b, b'. labiale ; c, c'. linguale ; d, d'. distale ; e, e'. mésiale. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum N° 2104.

type prémolariforme, qui apparaît encore très nettement dans la canine, au type de dents biseautées réalisé dans l'incisive antérieure (fig. 23). Elle se compose d'une haute partie antérieure avec un large tranchant, que l'usure accentue chez les individus adultes et mûrs. L'extrémité distale de ce tranchant montre une légère enflure, qui correspond visiblement à la pointe principale de la canine et des prémolaires. De celle-ci une longue arête s'abaisse vers un talon faiblement souligné. Sur la face labiale, ce dernier est séparé du reste de la couronne par un sillon obtus. En direction linguale et au bord distal, on constate un faible cingulum qui monte vers le renflement du talon. Au bord mésial, le cingulum lingual n'est plus que faiblement indiqué.



La  $J_2$  mandibulaire est à peu près symétrique (fig. 23). Le tranchant s'abaisse doucement en direction distale. On ne constate aucune trace d'un versant distal avec talon. Aucun cingulum n'est appréciable. La face labiale est convexe, la face linguale légèrement concave. Rien de plus ne peut être observé sur ces dents généralement usées.

c. DENTITION DE LAIT.

Mesures :

	LONGUEUR.	LARGEUR.
$D_1$	0,00564	0,00456
$D_2$	0,00440	0,00342
CD	0,00354	0,00300

La dentition maxillaire de lait n'est malheureusement pas connue. Par contre, les lignites de Göriach ont fourni  $D_1$ ,  $D_2$  et la CD inférieures de *Pliopithecus* (fig. 24). L'arrière-molaire de lait ( $D_1$ ) est, comme d'habitude, molarisée. Elle est cependant plus courte que  $M_1$  et avant tout plus étroite. Comme les molaires de la dentition définitive, elle présente en avant une partie avec une cuspide externe et une interne. Cette partie correspond au trigonide des molaires ; la cuspide externe correspondant topographiquement au protoconide, la cuspide interne au métaconide des molaires. Ces deux cuspides sont, comme chez les molaires, disposées en alternance, de sorte que la cuspide interne est située un peu plus distalement que l'externe. Les deux cuspides sont reliées par une crête qui correspond à la crête distale du trigonide des molaires. Une autre crête va, comme chez les molaires, de la cuspide externe vers l'avant dans l'angle antéro-externe. Là elle tourne en angle aigu en direction linguale et forme le bord mésial de la couronne. Dans l'angle antéro-interne, cette crête tourne en direction distale et se termine dans la cuspide interne. La fosse du trigonide a une forme rhomboïdale. Elle est partagée en deux moitiés par une crête obtuse allant dans le sens labio-lingual. On ne constate pas la moindre trace d'une cuspide au bord mésial qui pourrait correspondre au paraconide. Ceci est d'autant plus remarquable que, pour beaucoup d'auteurs, la dentition de lait conserverait des caractères primitifs de la deuxième dentition des ancêtres. Mais on n'a aucune preuve de la validité de cette théorie qui remonte à L. Rüttimeyer. En fait, l'expérience a montré que la dentition de lait au cours de l'évolution peut suivre ses voies propres (voir H. G. Stehlin, 1899-1900, *Suidengebiss*). Il est possible qu'elle rappelle des états plus primitifs, mais aussi qu'elle soit en avance

sur la marche de la dentition définitive (1). C'est pourquoi de l'examen de la première dentition on ne peut tirer qu'avec une extrême prudence des conclusions relatives à celle, définitive, des ancêtres.

Au talonide on peut constater, comme chez les molaires, deux cuspides, une externe et une interne. La première correspond à l'hypoconide, la seconde à l'entoconide des molaires. Ces deux cuspides sont insérées dans une crête continue qui

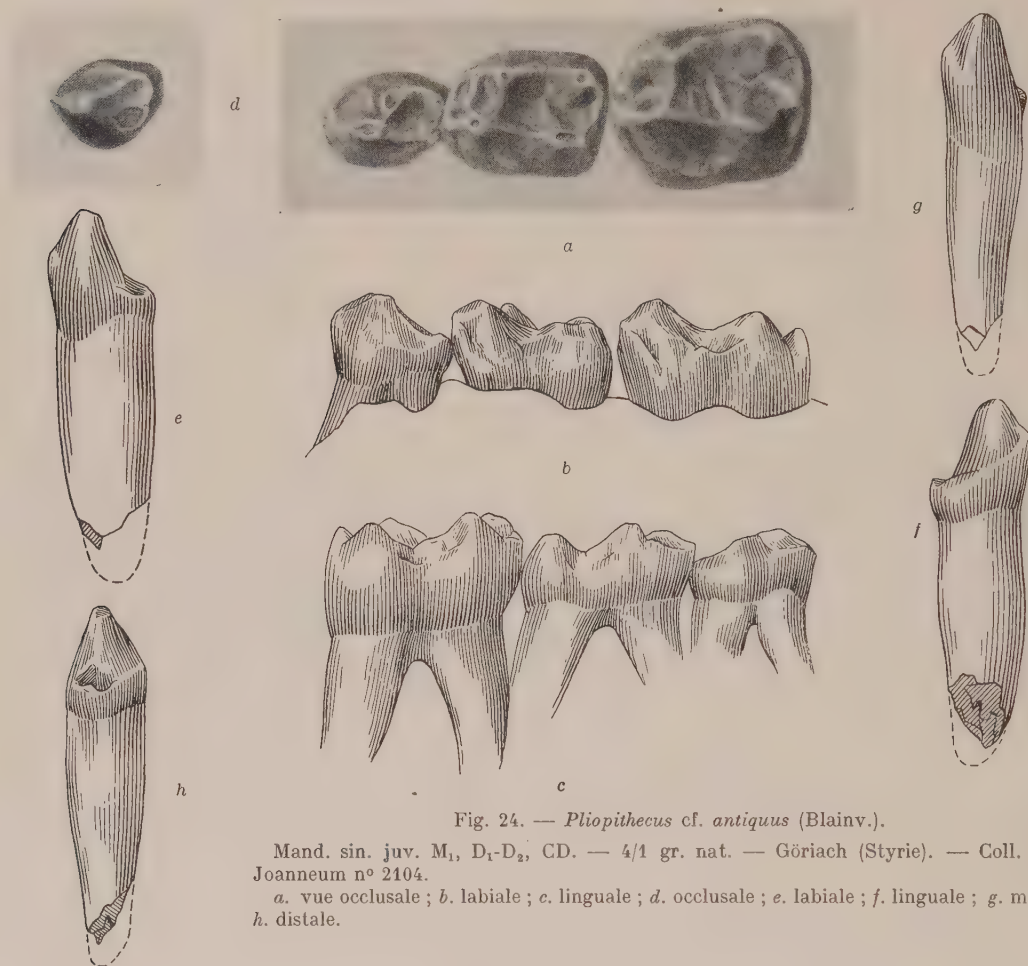


Fig. 24. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).

Mand. sin. juv. M<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>, CD. — 4/1 gr. nat. — Göriach (Styrie). — Coll. : Graz Joanneum n° 2104.

a. vue occlusale ; b. labiale ; c. linguale ; d. occlusale ; e. labiale ; f. linguale ; g. mésiale ; h. distale.

sort du « protoconide » et, passant par la cuspide postéro-externe, atteint le bord distal, rejoint la cuspide interne du talonide et se dirige en avant vers le « métaconide ». La troisième cuspide du talonide des molaires, l'hypoconulide, n'a pas d'analogue dans la D<sub>1</sub> de *Pliopithecus*, un fait sur lequel A. Hofmann (1893) avait déjà attiré l'attention. L'absence d'une telle formation est évidemment en rapport avec le manque de fovea postérieure, contrairement au *Dryopithecus*, *Oreopithecus*, etc. Comme je l'ai déjà remarqué dans la notice sur la dentition de lait

(1) Voir F. Ed. Kobr : La dentition lactéale d'*Ursus spelaeus* (*Revue suisse de Zoologie*, 59, 1952).

d'*Oreopithecus* (J. Hürzeler, 1951), on pourrait éventuellement en conclure que la molarisation de la dernière dent de lait ( $D_1$ ) n'a pas été réalisée de la même façon chez tous les Anthropomorphes. Ce soupçon est même encore un peu renforcé par l'absence de cuspide correspondant au paraconide des molaires, alors qu'on pourrait s'y attendre d'après la théorie mentionnée plus haut, à moins que l'hypoconulide ne soit considéré comme formation secondaire dans le plan primitif trigonodonte. Nous n'avons cependant pas la moindre raison de le supposer (1).

Entre les deux cuspides internes, la crête mentionnée plus haut est entaillée et, au versant distal de la colline antéro-interne, on remarque, comme dans les molaires, un léger renflement. On constate quelques traces d'un bourrelet basal du côté labial entre les deux cuspides externes et du côté antéro-externe du « protoconide ».

La molaire de lait antérieure ( $D_2$ ) ressemble par sa structure à la  $P_1$  de la dentition définitive. La petite dent porte dans son arête longitudinale une cuspide principale un peu repoussée en avant. Peu après cette cuspide, un éperon surgit en direction linguale et entoure une fosse talonide comme chez l'arrière-prémolaire ( $P_1$ ). A son extrémité linguale, cet éperon montre un léger denticule bas. Le cingulum est faiblement développé au bord distal.

La structure de la molaire de lait antérieure de *Pliopithecus* contredit également la théorie qui veut que la dentition de lait conserve à l'occasion des caractères primitifs de la dentition définitive des ancêtres. Au contraire, chez *Pliopithecus*, la  $D_2$  est sensiblement plus progressive que son successeur dans la dentition définitive ( $P_2$ ).

La canine de lait a l'air d'un très faible exemplaire d'une canine femelle de la dentition définitive. Elle est légèrement inclinée vers l'avant et porte une seule pointe avec arête longitudinale et robuste cingulum interne.

Quant au **remplacement dentaire**, on peut seulement conclure de cet unique spécimen de Göriach, qu'à côté de  $D_1$ ,  $D_2$  et de CD la  $M_1$  est déjà complètement sortie.  $M_3$  se trouve encore dans l'alvéole.  $M_2$  n'est pas conservée, mais il est très probable qu'elle était sur le point de percer l'os mandibulaire. On ne constate aucune trace de facette de contact au bord distal de la première molaire. Les incisives correspondantes sont conservées, malheureusement pas *in situ*, de sorte que l'on ne peut pas savoir si elles avaient déjà complètement percé et si elles se

(1) Finalement, on pourrait encore compter avec la possibilité que la dernière molaire de lait, tout en subissant une molarisation comme les molaires définitives, ait réalisé celle-ci par un processus qui diffère de celui de la dentition définitive quant à la suite dans l'apparition des éléments. La chose serait particulièrement évidente s'il devait se confirmer que le Gibbon de Java (*Hylobates leuciscus*) appartient à la descendance du Pliopithèque, car la  $D_1$  de la forme actuelle possède un hypoconulide distinct et corrélativement une fovea postérieure bien développée (voir P. ADLOFF, 1908, p. 87). Dans ce cas, hypoconulide et fovea postérieure seraient réellement des acquisitions secondaires, alors que la coutume habituelle est de les regarder comme parties intégrales du plan trigonodonte primitif. C'est encore un cas où une conclusion *a posteriori*, tirée de la dentition de lait quant à la dentition définitive, apparaît comme hautement problématique.



trouvaient en fonction. Toutes deux montrent des tranchants quelque peu arrondis, mais pas d'usure (fig. 23). Il est possible qu'à ce stade les incisives de lait n'aient pas encore été chassées. Un stade ultérieur de remplacement dentaire est représenté par la mandibule Graz 16. En dehors de la  $M_1$ , la deuxième molaire est également sortie complètement. Les incisives ne sont pas conservées, mais il n'y a aucun doute qu'elles étaient en fonction. L'arrière prémolaire ( $P_1$ ), par contre, n'est pas encore tout à fait sortie et la prémolaire antérieure ( $P_2$ ) est juste sur le point de percer l'os mandibulaire. La canine est encore un peu plus en retard que  $P_2$ , et l'arrière-molaire ( $M_3$ ) est encore logée dans l'alvéole. Ces constatations permettent d'admettre pour *Pliopithecus* que les éléments de la dentition définitive ont fait probablement leur apparition dans l'ordre suivante :  $M_1$ ,  $J_2$ ,  $J_3$ ,  $M_2$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $C$  et  $M_3$ , c'est-à-dire comme chez les Anthropomorphes actuels.

### TAXONOMIE, HISTOIRE PHYLÉTIQUE ET RÉPARTITION

Après avoir présenté ci-dessus l'odontologie de *Pliopithecus* au moyen du riche matériel de Göriach, nous allons traiter maintenant les autres restes, l'histoire phylétique et la répartition de ce genre.

#### a. PLIOPITHECUS ANTIQUUS (de Blainville).

*Pithecus antiquus* de Blainville 1840 (1).

*Pithecus fossilis europæus* Gervais, 1845.

*Pliopithecus antiquus* Gervais, 1849.

*Protopithecus antiquus* Lartet, 1851.

(Fig. 26-28.)

Mesures :

	LONGUEUR.	LARGEUR.
$M_3-M_1$	0,0204	
$M_3$	0,0076	0,0058
$M_2$	0,0064	0,0062
$M_1$	0,0060	0,0053
$P_1$	0,0047	0,0055
$P_2$	0,0056	0,0064

(1) Concernant le nom générique *Pithecus*, voir p. 6, note infrapaginale n° 2.

Le type de *Pliopithecus antiquus* (Blainville) a été trouvé, comme on sait, à Sansan (Gers), par Ed. Lartet en 1837. L'original est conservé au Laboratoire de Paléontologie de Paris. Grâce à la grande amabilité du professeur C. Arambourg et du professeur J. Piveteau, j'ai pu examiner à fond ce vénérable document. Des moulages de la mandibule type se trouvent dans toutes les plus importantes collections. Ces moulages ont servi au besoin à des reproductions dans les publications. Mais ils ne laissent cependant pas distinguer l'étendue des reconstitutions et ne rendent pas les plus fins détails. Ainsi, sur l'original, toute la partie osseuse en avant

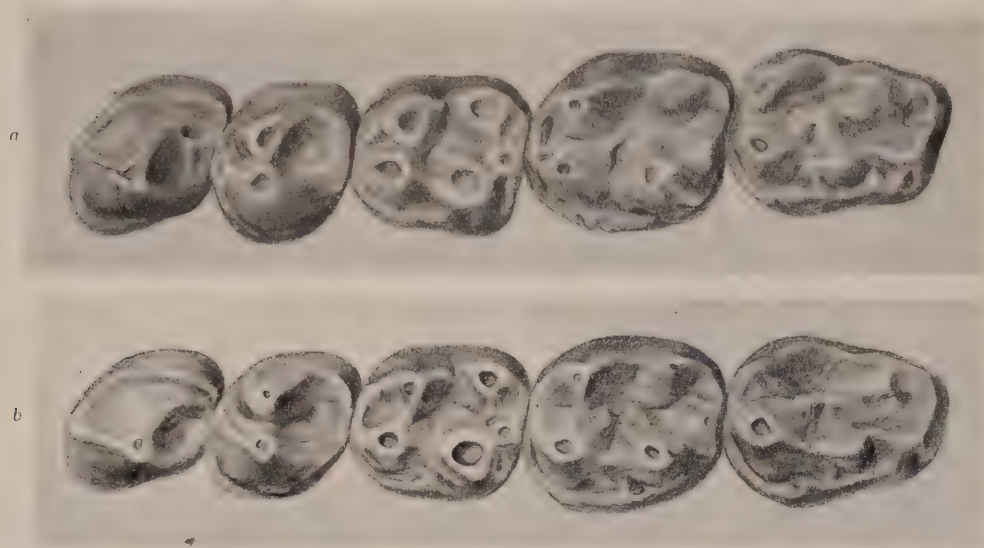


Fig. 25. — *Pliopithecus antiquus* (Blainville).

$M_3$ - $P_2$ . — *a.* sin. et *b.* dext. (fig. *b* inversée) de la mandibule type ; vue occlusale. — 4/1 gr. nat. — Sansan (Gers). — Coll. : Muséum National d'Hist. Naturelle, Paris (coll. Ed. Lartet).

de la prémolaire antérieure ( $P_2$ ) est factice. Ceci se voit du reste, très bien à un examen attentif de la figure 309 chez A. Gaudry (1895). Pour cette raison, la mandibule type est impropre à nous renseigner sur la forme de la section sagittale de la symphyse. Par contre, toutes les dents sont en place et, à l'exception d'une incisive, non suspectes. Quelques-unes sont défectueuses. Ainsi, la pointe de la canine droite et la moitié supérieure de la  $J_3$  gauche sont cassées. Puis il manque la face linguale de la  $J_3$  droite. Cette dernière dent pourrait appartenir à un autre individu. Par ailleurs, la mandibule type est très bien conservée. Elle provient d'un individu d'âge pas tout à fait mûr. On remarque que  $M_3$  est plus petite que chez tous les individus de Göriach (voir fig. 37). Ceci a d'autant plus d'importance que, dans l'exemplaire type de Sansan, il s'agit très probablement d'un individu mâle. A cette différence notable de taille s'ajoutent encore, semble-t-il, quelques différences de structure qui ne sont pas négligeables. Aussi, j'hésite à identifier le Pliopithèque des lignites de Göriach avec le type de Sansan. S'agit-il à Göriach d'une espèce

particulière ? C'est ce que je ne puis trancher pour l'instant. Cette question ne se décidera avec quelque certitude que lorsque nous posséderons la dentition supé-

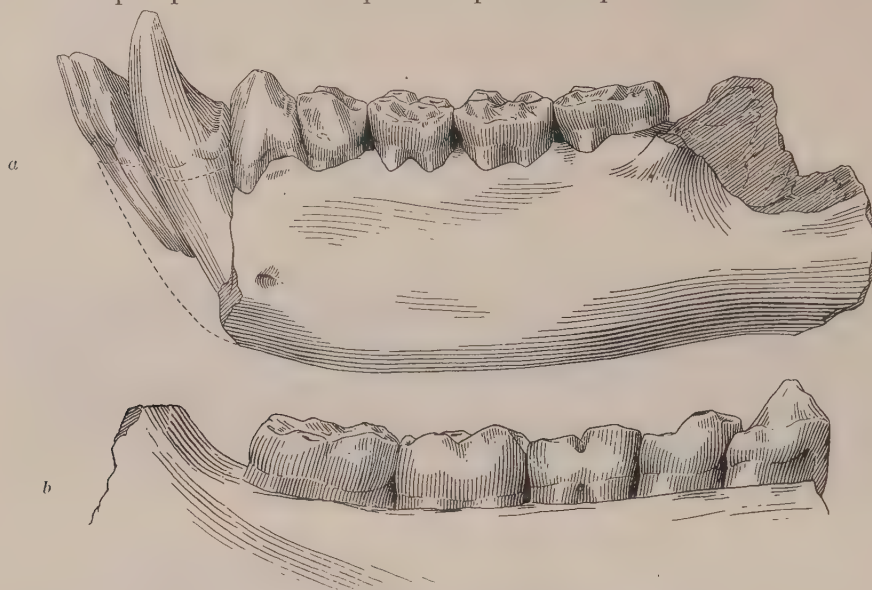


Fig. 26. — *Pliopithecus antiquus* (Blainville).

Mandibule type de Sansan (Gers). — Coll. : Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

a. vue latérale. — 2/1 gr. nat.

b. vue linguale de la série dentaire ( $M_3$ - $P_2$ ). — 5/2 gr. nat.

rieure de l'espèce type de Sansan (1). J'ai, par conséquent, rangé provisoirement la forme de Göriach sous la désignation de *Pliopithecus* cfr *antiquus* (Blainville).

Dans le type de Sansan, c'est avant tout la fermeture arrière de la  $M_3$  qui est aberrante par rapport aux  $M_3$  de la forme de Göriach. Celle-ci est, à Göriach, toujours arrondie ou se termine même en pointe mousse. Sur la  $M_3$  de Sansan, cette fermeture est presque rectangulaire et comme coupée en



Fig. 27. — *Pliopithecus antiquus* (Blainville).

$P_2$ - $J_2$  sin. et dext. de la mandibule type, vue occlusale. — 3/1 gr. nat. — Sansan (Gers). — Coll. : Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

(1) Pour combler cette lacune importante, des fouilles à Sansan doivent être entreprises dans les prochaines années.



travers. De plus, on constate un plus fort développement du cingulum externe, qui, sur la face externe de l'hypoconide, particulièrement chez  $M_2$ , est à peine interrompu tandis qu'aux dents correspondantes de Göriach il cesse à cet endroit. Enfin, la prémolaire antérieure de la mandibule type de Sansan est encore plus trapue que celle des lignites de Styrie.

Pour le reste, les dents de la mandibule type de Sansan présentent les mêmes caractéristiques que celles décrites plus haut pour le matériel de Göriach. Dans la fossette du talonide on reconnaît, bien qu'un peu effacé par l'usure, le même triangle formé par l'arête longitudinale entre protoconide et hypoconide et les deux éperons sortant des cuspidés externes. Comme aux dents de Göriach, l'hypoconulide de  $M_1$  et de  $M_2$  est situé à peu près au milieu entre l'hypoconide et l'entoconide, au bord distal. Sur  $M_3$  il est déplacé en direction labiale et situé presque sur une ligne droite passant par les deux cuspidés externes (protoconide et hypoconide). Il n'y a pas de paraconide. Ceci est toujours remarquable

chez un Anthropomorphe aussi ancien. Pour les dents antérieures, je ne puis pas établir de divergences notables par rapport au matériel de Göriach. Indiquons seulement encore une fois que la cuspide du talon de la canine paraît fortement détachée par l'usure. Ceci a été représenté d'une manière manifestement exagérée dans des figures établies d'après des moulages.

Si, comme on l'a remarqué plus haut, la mandibule type ne se prête pas à l'étude du secteur symphysaire, on peut du moins constater approximativement la forme de l'arc dentaire. Les  $M_3$ -C sont à peu près alignées sur une droite qui peut être

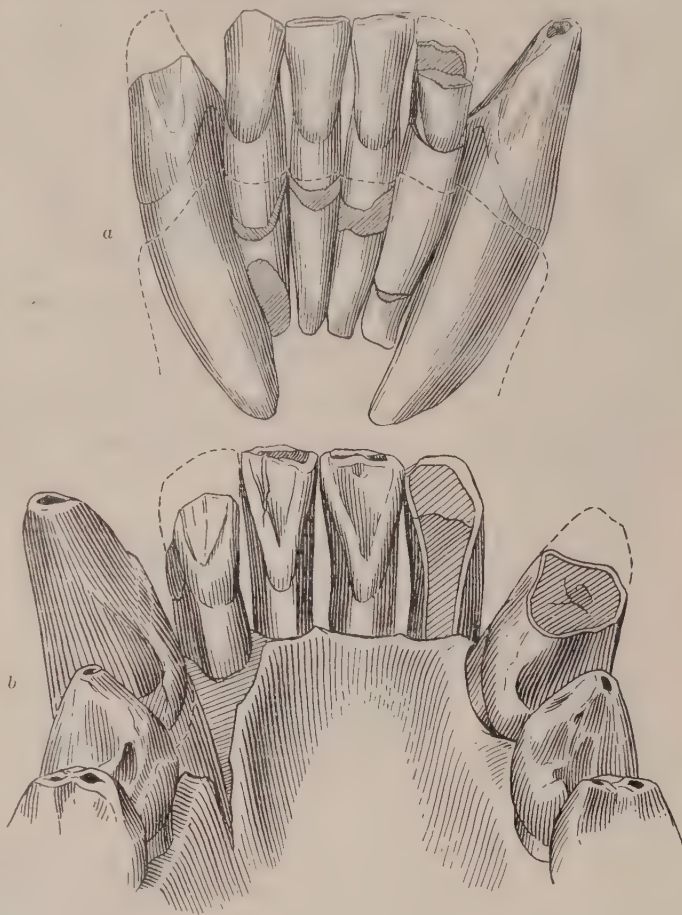


Fig. 28. — *Pliopithecus antiquus* (Blainville).

Mandibule type de Sansan (Gers). — Coll. : Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

a. C-J<sub>2</sub> inf. sin. et dext. ; vue labiale. — 3/1 gr. nat.

b. P<sub>1</sub>-J<sub>2</sub> inf. sin. et dext., vue linguale. — 4/1 gr. nat.

placée sur leur face linguale. Les deux droites, ainsi placées sur les deux rangées dentaires, forment un angle aigu d'environ 20°, ouvert en arrière, et dont le sommet se situe à 2 centimètres en avant des tranchants des incisives. En outre, les dents de la série M<sub>3</sub>-C montrent comme d'habitude une nette torsion (la torsion hélicoïdale des anthropologues), en ce sens que la face supérieure (occlusale) de la M<sub>3</sub> se dirige vers le haut et en sens *lingual*, tandis que celle des M<sub>1</sub> et des prémolaires verse en sens *labial*. En vue d'une reproduction claire et non déformée, cette torsion a été autant que possible éliminée dans nos figures.

Selon M<sup>lle</sup> Marguerite Richard (1948), le niveau fossilifère de Sansan appartient à l'Helvétien moyen. Du point de vue de la faune, cette détermination d'âge est cependant difficile à soutenir. Avec H. G. Stehlin, je reporte Sansan dans le Vindobonien supérieur (Tortonien). En quoi j'admets volontiers que le niveau fossilifère de Sansan peut appartenir à une phase un peu plus ancienne que les lignites de Styrie. Le gisement de Sansan ne se situe pas à l'époque helvétique (Vindobonien inférieur), comme il ressort également du fait que le *Pliopithecus antiquus* de Sansan présente, vis-à-vis du *Pliopithecus* indubitablement helvétique de la Touraine, des divergences notables de structure et de taille, dont nous reparlerons.

*b. PLIOPITHECUS spec. de Sansan.*

(Fig. 29-30.)

Mesures :

	LONGUEUR.	LARGEUR.
M <sub>3</sub> -M <sub>1</sub>	0,01826	
M <sub>3</sub>	0,00680	0,00496
M <sub>2</sub>	0,00616	défectueuse
M <sub>1</sub>	0,00564	0,00478

Parmi le matériel de Sansan du Musée National d'Histoire Naturelle à Paris, se trouve un fragment de mandibule gauche de très petites dimensions, qui tombe encore bien plus en dehors du cadre de la forme de Göriach que le *Pliopithecus antiquus* typique. Ce fragment est très bien conservé et porte les M<sub>3</sub>-M<sub>1</sub> et un petit fragment de la P<sub>1</sub>. Il provient d'un individu pas tout à fait mûr. Dans la structure des molaires, il se rapproche davantage du type *Pliopithecus antiquus* de Sansan

que de la forme de Göriach. Outre la différence notable de grandeur, les seules différences appréciables vis-à-vis du *Pliopithecus antiquus* consistent en ce que la  $M_3$  est à peu près régulièrement rectangulaire, tandis que, chez *Pliopithecus antiquus*, elle diminue un peu de largeur vers l'arrière, et le cingulum externe est un peu plus faible. Pour le reste, les molaires présentent aussi les particularités caractéristiques comme le triangle dans la fossette du talonide décrite chez la forme de Göriach.

Malgré la documentation encore modeste et les différences de structure relativement peu importantes, il me semble qu'il est plus prudent de ne pas

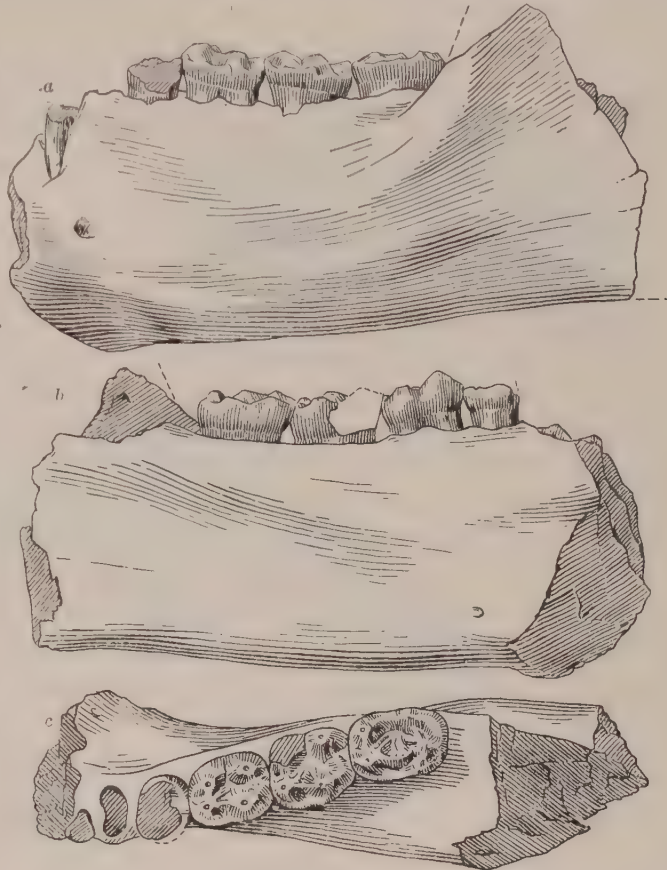


Fig. 29. — *Pliopithecus spec.*

Mand. fragm. sin.  $M_3-M_1$  — a. vue labiale ; b. linguale ; c. occlusale. — 2/1 gr. nat. — Sansan (Gers). — Coll. : Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

classer ce très petit animal dans la même espèce que le *Pliopithecus antiquus*. Même si nous admettons qu'il s'agit d'un faible individu femelle, l'attribution au *Pliopithecus antiquus* a quelque chose de forcé et d'insatisfaisant. Il s'agit peut-être d'un représentant d'un rameau latéral de petite taille du tronc *Pliopithecus antiquus* qu'il faut classer dans

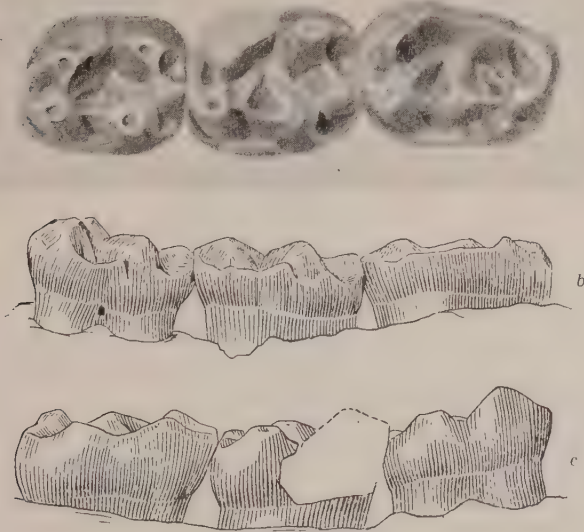


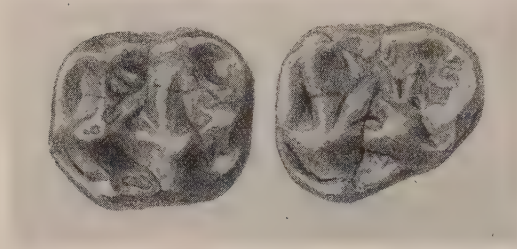
Fig. 30. — *Pliopithecus spec.*

Même objet fig. 29. —  $M_3-M_1$ . — a. vue occlusale ; b. labiale ; c. linguale. — 4/1 gr. nat., Sansan (Gers). — Coll. : Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.



une espèce à part. Mais, pour l'instant, je préfère le désigner comme *Pliopithecus* spec.

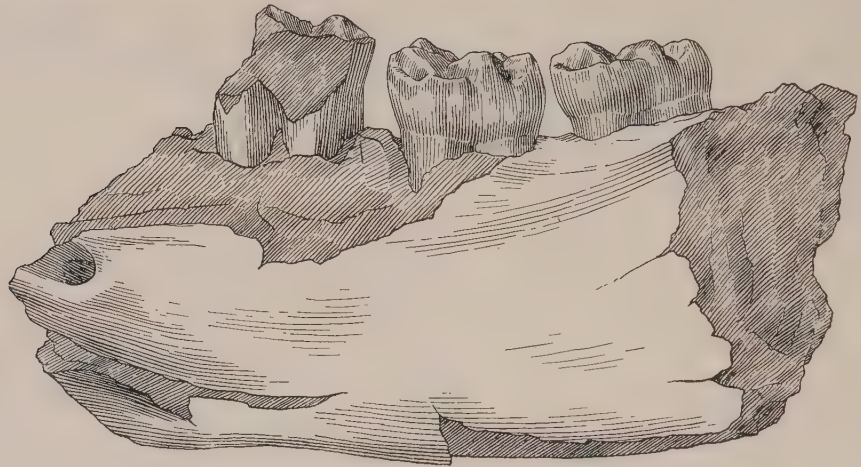
L'attribution du troisième fragment de mandibule de Sansan, conservée au Laboratoire de Paléontologie à Paris, au *Pliopithecus antiquus* ou à la petite forme, est incertaine.



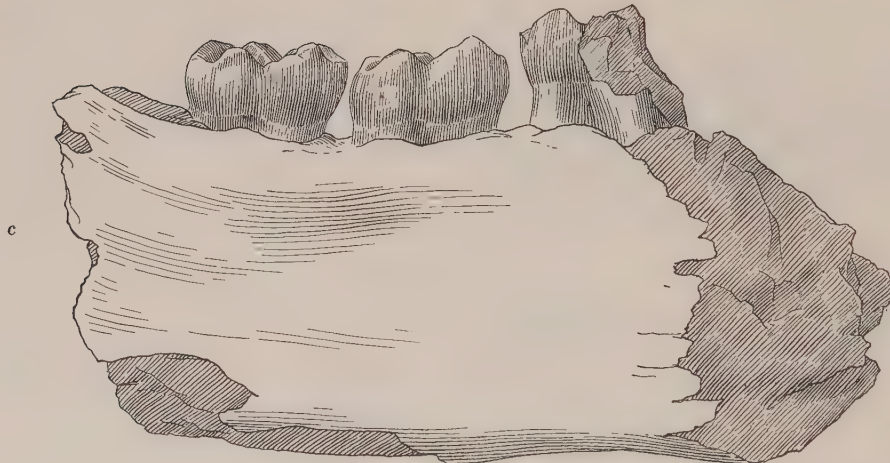
a

c. *PLIOPITHECUS ANTIQUUS*  
race *CHANTREI* Depéret.

(Fig. 31.)



b



c

Fig. 31. — *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainville).

Mand. fragm. dext.  $M_3$ - $M_2$ ,  $M_1$  fragm. (fig. inversée). — a. vue occlusale. — 4/1 gr. nat. — b. vue latérale. — 3/1 gr. nat. — c. vue linguale. — 3/1 gr. nat. — Type de *Pliopithecus antiquus* race *Chantrei* Depéret, La Grive-Saint-Alban (Isère). — Coll. : Muséum des Sciences Naturelles de Lyon, L. G. 109.

Mesures :

	LONGUEUR.	LARGEUR.
M <sub>3</sub>	0,00740	0,00614
M <sub>2</sub>	0,00692	0,00616

Un autre fragment, qui ne se laisse pas classer facilement, c'est la mandibule de La Grive-Saint-Alban (Isère), que Ch. Depéret (1887) a décrite comme *Pliopithecus antiquus* race *Chantrei*. Par sa taille, il se rapproche beaucoup de la mandibule type de Sansan (*Pliopithecus antiquus* s. str.). Les molaires présentent également les particularités typiques des molaires d'un *Pliopithecus*, tel le triangle dans la fossette du talonide que nous avons déjà plusieurs fois mentionné. M<sub>3</sub> est, par contre, courte et large. Elle se rétrécit vers l'arrière, mais ne se termine pas en angle; au contraire, elle est fortement arrondie du côté distal comme chez les dernières molaires de Göriach. Les deux molaires fraîches — il s'agit d'un individu subadulte — présentent le même émail richement plissé que nous avons déjà rencontré dans le matériel de Göriach. Une plus complète documentation permettra de décider si l'animal de La Grive doit être séparé ou non du *Pliopithecus antiquus*. La trouvaille de *Pliopithecus* à La Grive-Saint-Alban offre un intérêt particulier, vu que, dans le même gisement, un grand Anthropomorphe (*Dryopithecus*) est aussi représenté. •

d. PLIOPITHECUS PIVETEAUÏ n. sp.  
(Fig. 32-33.)

Mesures :

	LONGUEUR.	LARGEUR.
M <sub>3</sub>	0,00680	0,00554
M <sub>2</sub>	0,00716	0,00616

Une forme, qui représente sans doute une nouvelle espèce, est documentée par deux restes de l'étage helvétique de la Touraine. L'un des deux restes, une M<sub>3</sub> inférieure de Pont-Levoy, se trouvait dans la collection de l'abbé Alexis Bourgeois, au collège de Pont-Levoy. Il s'est malheureusement perdu lors de l'incendie du collège, pendant la dernière guerre. Heureusement, la dent a été figurée par P. Gervais (1867) et des moulages en existent dans les collections de Paris et de Bâle. Par contre, le deuxième reste, qui provient de l'Helvétien de Manthelan (Indre-et-

Loire), subsiste. Il se trouve dans la collection du comte G. Lecointre, à Grille-



Fig. 32. — *Pliopithecus Piveteaui* n. sp.

Mand. fragm. dext. (fig. inversée),  $M_3$  (*in statu nasc.*) et  $M_2$ . — Type : a. vue labiale ; b. vue linguale ; c. vue occlusale. — 2/1 gr. nat. — Manthelan (Indre-et-Loire). — Coll. : G. Lecointre, à Grillemont (Indre-et-Loire).

mont (Indre-et-Loire). La pièce fut figurée plusieurs fois par L. Mayet et la comtesse P. Lecointre. Malheureusement, les figures laissent à désirer. Grâce à la grande amabilité du comte G. Lecointre, par l'aimable entremise de mon ami, l'abbé René Lavocat (Paris) et du Père P. de Saint-Seine (Paris), il me fut possible d'étudier ce précieux document pendant assez longtemps à Bâle. Il s'agit d'un fragment de mandibule légèrement roulé, d'un individu subadulte, avec  $M_2$  fraîche et la  $M_3$  sur le point de sortir. Pour autant que les moulages passables de la dent détruite de Pont-Levoy permettent d'en juger, cette dent s'accorde très bien en grandeur et en structure avec la  $M_3$  de la mandibule de Manthelan. En grandeur, l'animal de Manthelan reste, comme celui de Pont-Levoy, notablement en dessous du *Pliopithecus antiquus* de Sansan, sans cependant présenter d'aussi menues dimensions que le *Pliopithecus spec.* du même gisement.

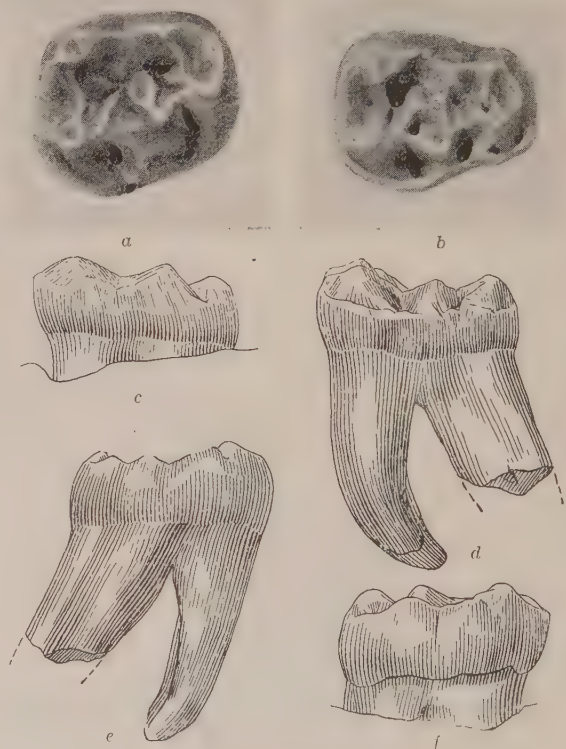


Fig. 33. — *Pliopithecus Piveteaui* n. sp.

$M_3$  et  $M_2$  inf. dext. (fig. inversée) (même objet fig. 32). — a-b. vue occlusale ; c-d. vue labiale ; e-f. vue linguale. — 4/1 gr. nat. — Manthelan (Indre-et-Loire). — Coll. : G. Lecointre, à Grillemont (Indre-et-Loire).



Les caractères principaux de l'animal de Manthelan sont : le fort rétrécissement de la partie distale, aussi bien chez  $M_3$  que chez  $M_2$ , ainsi que le rapport de longueur entre ces deux molaires. A l'encontre du *Pliopithecus antiquus* s. str. ainsi que de la forme de Göriach, l'arrière-molaire est plus courte que  $M_2$ . Elle est coupée en travers, comme chez la petite forme de Sansan (*Pl. sp.*). Quant au reste, les deux dents de Manthelan présentent les mêmes particularités que les molaires de *Pliopithecus antiquus* et l'animal de Göriach. On reconnaît tout particulièrement bien le triangle de la fossette du talonide.

Ces différences quant au *Pliopithecus antiquus* et la petite forme de Sansan peuvent paraître encore un peu insignifiantes. L'animal de l'Helvétien de Manthelan se laisse pourtant difficilement classer sans contrainte dans l'une des deux espèces de Sansan décrites plus haut, et la forme de Göriach n'entre certainement pas en considération. J'estime donc qu'une séparation est tout à fait équitable, et je propose de nommer l'animal de Manthelan *Pliopithecus Piveteaui*, en l'honneur du professeur Jean Piveteau, de Paris, Directeur du *Traité de Paléontologie*, édité par Masson.

#### e. LES RESTES DE *Pliopithecus* TROUVÉS DANS LA MOLASSE SUISSE.

Il est difficile de classer les trouvailles de *Pliopithecus* provenant de la molasse suisse, du moins quand on ne veut pas se borner, comme on l'a fait jusqu'à présent, à réunir purement et simplement tous les restes dans une seule espèce, *Pliopithecus antiquus*. L'estimation des restes suisses est encore rendue plus difficile par le fait qu'il s'agit exclusivement d'éléments de la dentition supérieure qui, comme nous l'avons vu plus haut, n'est pas connue pour l'espèce type de Sansan (*Pl. antiquus*). S'il était prouvé que la forme de Göriach représente une espèce à part et que les restes suisses s'accordent avec ceux de Styrie, le nom de l'espèce *Pliopithecus platyodon* (Biedermann) aurait la priorité et pourrait aussi s'employer pour la forme de Göriach. Les trouvailles suisses ne donnent pas lieu à des remarques sur la structure. La belle mâchoire supérieure des lignites d'Elgg, près de Winterthur (Zurich), le type de *Pl. platyodon* appartient à un individu femelle malheureusement d'âge mûr, dont les dents sont déjà très usées, de sorte que les plus fins détails ne sont plus reconnaissables. La reconstitution donnée par K. Hescheler et E. Kuhn (1949) fut effectuée à Bâle, malheureusement avant que le beau matériel de Göriach puisse être étudié. En ce qui concerne la structure des molaires, particulièrement de la fovea antérieure et le diastème devant la canine, elle n'est pas satisfaisante.

f. LES RESTES DE *Pliopithecus* TROUVÉS DANS LA MOLASSE DE L'ALLEMAGNE DU SUD, DE SILÉSIE ET EN SLOVAQUIE.

Le fragment de mâchoire inférieure des sables de Stätzling, près d'Augsbourg, qui a été figuré par O. Roger et E. Stromer, est d'une importance particulière.

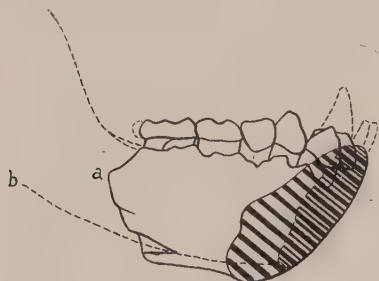


Fig. 34. — Section sagittale de la symphyse mandibulaire.

a. *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.).  
— Stätzling, p. Augsburg (Allemagne).  
b. *Hylobates agilis* (F. Cuvier). Mand. ♀  
Musée Bâle 10003.

[Je dois ce croquis à l'obligeance de mon ami le professeur R. Bay (Bâle).]

Les dents de cette mâchoire sont très mal conservées. Par contre, la mâchoire elle-même nous donne des renseignements sur la section sagittale de la symphyse (voir fig. 34). Celle-ci, en effet, diffère notablement de celle d'*Hylobates*, sur quoi G. E. Pilgrim (1915) a déjà attiré l'attention, pour autant que je sache, sans connaître la mandibule de Stätzling. Chez *Pliopithecus*, la symphyse s'étend jusque sous l'extrémité distale de l'arrière prémolaire ( $P_1$ ). Au contraire, chez *Hylobates*, il termine au-dessous du milieu de la prémolaire antérieure ( $P_2$ ). Il n'existe pas de plaque basale (*Basalplatte* de F. Weidenreich).

Quant aux restes de Diessen am Ammersee (Bavière), une canine qui est probablement détruite, les dents de Kgl. Neudorf, près Oppeln (Silésie), et la  $M_3$  de Neudorf a. d. March (Č. S. R.) (1), il est difficile de les classer définitivement, vu les restes trop modestes.

g. RESTES DE *Pliopithecus* PROVENANT DES GISEMENTS PONTIENS ET POST-MIOCÈNES.

Du Miocène supérieur, du Pôntien de l'échelle adoptée en France, on ne connaissait pas, jusqu'ici, de trouvailles de *Pliopithecus*. Par contre, on connaît du Pontien d'Eppelsheim (Rheinhessen), depuis fort longtemps, le célèbre fémur, qui généralement est attribué à un Primate ressemblant au Gibbon (2). C'est aussi avec les Gibbons, ou pour le moins dans leur voisinage immédiat, que l'on a relégué le *Pliopithecus*, bien que le squelette des membres ne soit pas encore connu. Le fémur d'Eppelsheim fut considéré comme trop grand pour *Pliopithecus*. Cependant, la question de savoir si le fémur d'Eppelsheim appartient ou non à une grande espèce de *Pliopithecus* ne pourra être tranchée qu'à l'aide d'une documentation plus complète. Le fémur en question fut, pour autant que je le sache, figuré pour la première fois par J. J. Kaup (1861). Sur la même planche, Kaup donna, en outre,

(1) Voir note infrapaginale n° 1, p. 11.

(2) Ce fémur sera également traité et figuré à nouveau dans une notice qui paraîtra sous peu.

la figure d'une canine supérieure des sables d'Eppelsheim qu'il désigna comme « ? *Semnopithecus* », donc la canine d'un Cynomorphe. Sur cette dent fut fondée plus tard, par O. Haupt (1935), une nouvelle espèce, *Semnopithecus eppelsheimensis*. Grâce à la grande amabilité du professeur H. Tobien (Darmstadt), j'ai pu examiner l'original et le faire dessiner. Il est reproduit dans la figure 35 en cinq vues.



Fig. 35. — ? *Pliopithecus eppelsheimensis* (Haupt).

C ♀ sup. dext. (fig. inversée). — a. vue occlusale ; b. mésiale ; c. labiale ; d. linguale ; e. distale. — 4/1 gr. nat. — Type de *Semnopithecus eppelsheimensis* Haupt. — Eppelsheim, Hessisches Landesmuseum, Darmstadt.



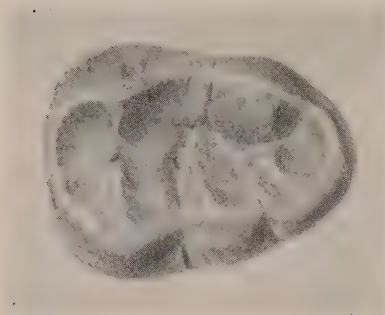
a

Cette dent d'Eppelsheim s'accorde très bien avec la canine supérieure mâle du *Pliopithecus* de Göriach. Il ne saurait être question de l'attribuer à un Cynomorphe, parce que le sillon de la face mésiale de la couronne, que nous avons constaté chez la canine supérieure du *Pliopithecus* de Göriach, n'empiète pas sur la racine. Celle-ci présente plutôt à toute hauteur une section ovale, comme chez tous les Anthropomorphes. Chez les Cynomorphes, par contre, la racine présente sur la face antérieure un

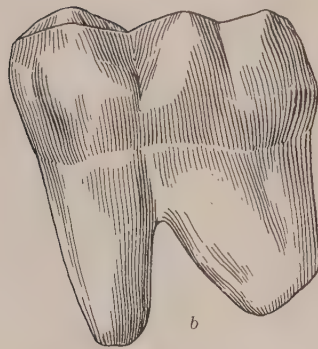


profond sillon qui se trouve dans le prolongement de celui de la couronne.

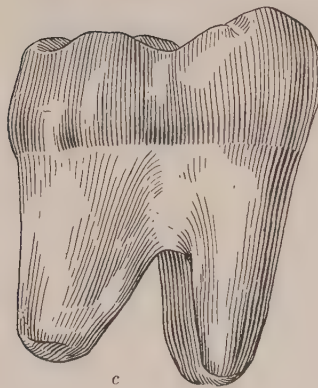
Il est évident que ce n'est pas avec cette unique dent que l'on pourra décider si



a



b



c

Fig. 36. — ? *Pliopithecus Brancoi* (Schlosser).

Type de *Neopithecus Brancoi* (Schlosser).  
M<sub>3</sub> inf. sin. — a. vue occlusale ; b. labiale ; c. linguale. — 4/1 gr. nat. — Salmendingen (Allemagne). — Coll. : Tübingen.

cette canine doit être classée comme *Pliopithecus eppelsheimensis* (Haupt) ou si elle doit être attribuée à une autre espèce. Le fait qu'à Eppelsheim le genre *Pliopithecus* est représenté rouvre la discussion sur l'appartenance du fémur du même gisement. La canine décrite et figurée plus haut est beaucoup trop petite pour pouvoir appartenir à ce fémur. Elle est même un peu plus petite que l'exemplaire de Göriach. De plus, il n'est pas du tout prouvé que *Pliopithecus* possède des membres qui ressemblent à ceux des Gibbons actuels. Nous ferons donc bien, pour le moment, de ne pas confondre la canine décrite d'Eppelsheim avec le fémur de la même localité. Ceci d'autant plus qu'il n'est pas exclu que la canine soit remaniée. En réalité, les sables d'Eppelsheim ont fourni non seulement des restes d'*Hipparion*, *Dinotherium*, etc., mais également d'*Anthracotherium*, qui appartiennent à un étage sensiblement plus ancien du Tertiaire (1).

Pour terminer, figurons à nouveau ici un fossile très discuté (fig. 36). Il s'agit de la troisième molaire inférieure provenant du sidérolithique probablement pliocène de Salmendingen, dans l'Allemagne du Sud, décrit par W. Branco (1898) et M. Schlosser (1901). Cette dent a été publiée sous les noms les plus divers. W. Branco (1898) l'a d'abord interprété comme dent de lait d'un Dryopithèque. M. Schlosser (1901) a rectifié cette erreur et l'a décrite sous le nom d'*Anthropodus Brancoi*. Après quoi O. Abel (1902) a fait remarquer avec raison que le nom générique d'*Anthropodus* est déjà occupé par *Anthropodus Rouvillei* de Lapouge et il a proposé pour la dent de Salmendingen le nom de *Neopithecus*. L'année suivante, M. Schlosser répliqua, avec sa vivacité habituelle, que ce qu'un M. de Lapouge avait écrit lui était égal.

(1) Notons en passant qu'à côté des deux Primates représentés par le fémur et la canine mentionnée ci-dessus deux autres Primates, un Dryopithèque et un Cynomorphe, sont représentés à Eppelsheim. Nous en reparlerons à une autre occasion.

Ad. Remane (1921) a, de son côté, déterminé la dent de Salmendingen comme une  $M_3$  aberrante de *Dryopithecus rhenanus*. Que ce soit *Dryopithecus*, *Anthropodus* ou *Neopithecus*, cette dent a été pour tous les auteurs un véritable casse-tête. En étudiant le matériel de *Pliopithecus*, il m'est venu à l'idée que la dent en question, avec sa forme très allongée, présente une grande analogie avec la  $M_3$  (également très allongée) du *Pliopithecus* de Göriach, un fait sur lequel du reste M. Schlosser avait déjà attiré l'attention. L'étude plus approfondie de l'original, dont je dois la communication à l'obligeance du professeur H. Schindewolf (Tubingen), m'a

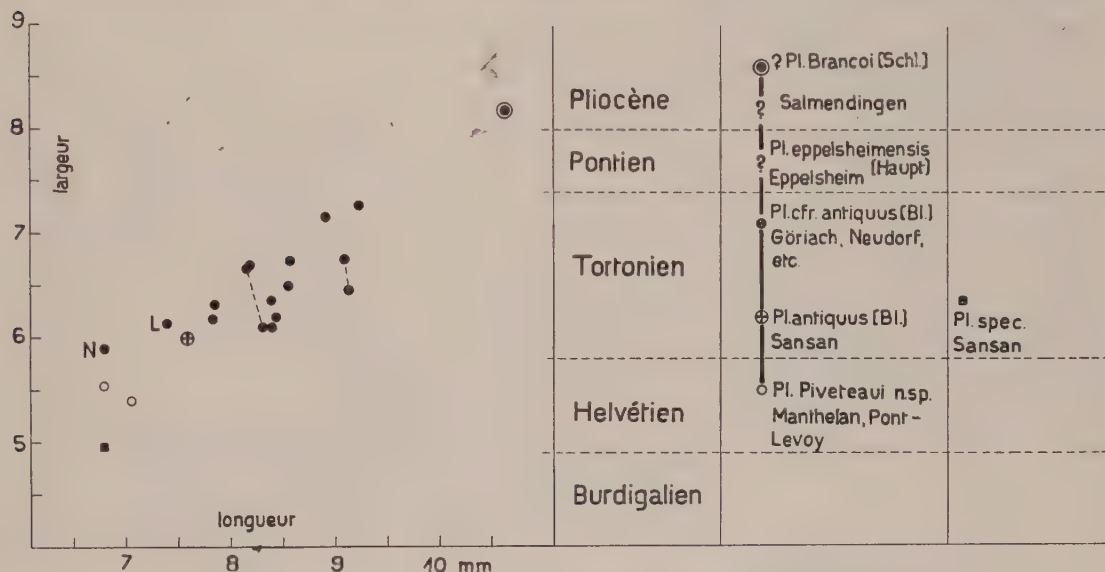


Fig. 37. — Diagramme de corrélation pour les  $M_3$  inf. des Pliopithèques.

N, Neudorf a. d. March (CRS) (v. note infrapag., p. 11).

L, La Grive-Saint-Alban (Isère).

Les dents d'un même individu sont reliées par un trait interrompu.

de plus en plus convaincu qu'en réalité nous pourrions avoir affaire à une  $M_3$  inférieure d'un *Pliopithecus* terminal, soit à une forme terminale du propre phylum de *Pliopithecus antiquus*, soit à un représentant d'une branche latérale ou parallèle. Comme je l'ai déjà indiqué, c'est surtout la forme étirée en longueur qui est analogue à la  $M_3$  inférieure de *Pliopithecus* du Vindobonien supérieur. La structure est malheureusement peu reconnaissable parce que la dent appartient à un individu d'âge presque mûr. Cependant de l'hypoconide semble sortir un éperon qui se dirige vers le métaconide et se termine dans la fossette du talonide. Ce sont les dimensions réellement plus grandes qui séparent la dent de Salmendingen des plus grands individus de *Pliopithecus* de Göriach. La dent de Salmendingen a 0,01064 de longueur et 0,00818 de largeur. Cependant ces dimensions n'empêcheraient pas d'interpréter la dent comme appartenant à un *Pliopithecus* terminal. La dent de Salmendingen appartient, pour autant que cette interprétation soit

juste, au Pliocène. Comme le diagramme des corrélations dans la figure 37 nous le montre, elle est située dans le prolongement de la ligne qui va des plus petites formes de l'étage helvétique (*Pl. Piveteaui*) par le type de Sansan (*Pl. antiquus*) et la forme de Göriach (*Pl. cf. antiquus*). Les différences structurales qui se mani-



Fig. 38. — Répartition des Pliopithèques en Europe.

- Helvétien. Manthelan, Pontlevoy (Touraine).
- ⊕ Tortonien inférieur. Sansan (Gers).
- Tortonien supérieur. 1. La Grive-Saint-Alban (Isère) ; 2. Suisse (Elgg, Rümikon, Stein a. Rhein, Kreuzlingen) ; 3. Allemagne (Stätzling, Diessen am Ammersee) ; 4. Göriach (Styrie) ; 5. Neudorf a. d. March (ČRS) ; 6. Kgl. Neudorf p. Oppeln (Silésie).
- ◐ Pontien. Eppelsheim.
- ◑ ? Pliocène. Salmendigen.

festent par un plus grand volume de la fossette du talonide, un plus grand écart entre tubercules internes et externes, et l'absence totale des cingula sont plus profondes. Mais il n'est pas du tout prouvé que ces différences ne proviennent pas, comme la taille, des tendances évolutives du rameau *Pliopithecus*. J'ose donc essayer de classer la dent de Salmendingen comme ? *Pliopithecus Brancoi* (Schlosser).



Les fossiles extra-européens attribués à *Pliopithecus* ou classés dans son voisinage me paraissent très douteux. Ceci surtout pour les restes du Burdigalien d'Égypte, signalés par R. Fourteau (1920). Pour quelques-uns de ces documents égyptiens, il n'est même pas prouvé qu'il s'agisse d'Anthropomorphes. W. E. Le Gros Clark et L. S. B. Leakey (1951) sont d'ailleurs arrivés aussi à la même conclusion.

Par contre, *Propliopithecus Hæckeli* Schlosser, de l'Oligocène du Fayoum (Égypte), est un Anthropomorphe incontestable. Devons-nous regarder cette intéressante forme, à la suite de M. Schlosser, comme un ancêtre de *Pliopithecus*? C'est un problème qu'il faudra examiner de plus près. Personnellement, je ne suis nullement convaincu de l'exactitude de l'interprétation de Schlosser.

De même, nous avons déjà dit dans l'avant-propos qu'il n'y avait rien à faire du prétendu *Pliopithecus posthumus* Schlosser, du Pliocène de Mongolie.

Il faudra examiner beaucoup plus sérieusement, me semble-t-il, les rapports entre le *Pliopithecus* européen et certaines formes fossiles africaines, avant tout le *Limnopithecus*. Mais attaquer ce sujet dépasserait trop le cadre de la présente étude.

La **répartition** de *Pliopithecus*, pour autant que nous la connaissons aujourd'hui avec quelque certitude, est donc exclusivement européenne continentale (voir fig. 38).

En **résumé**, nous pouvons dire que le rameau *Pliopithecus* apparaît pour la première fois sur le sol européen dans le Vindobonien inférieur (Helvétien) avec *Pliopithecus Piveteaui* n. sp. Il semble avoir atteint sa plus grande répartition dans le Vindobonien supérieur (Tortonien), où, en relation probablement avec les différentes phases, il y a lieu de distinguer différentes espèces ou sous-espèces se suivant les unes les autres (*Pliopithecus antiquus* Blainville dans le Tortonien inférieur et la forme de Göriach, *Pliopithecus* cfr *antiquus* dans le Tortonien supérieur). La petite forme de Sansan que nous avons désignée provisoirement comme *Pliopithecus* spec. doit probablement être considérée comme appartenant à un

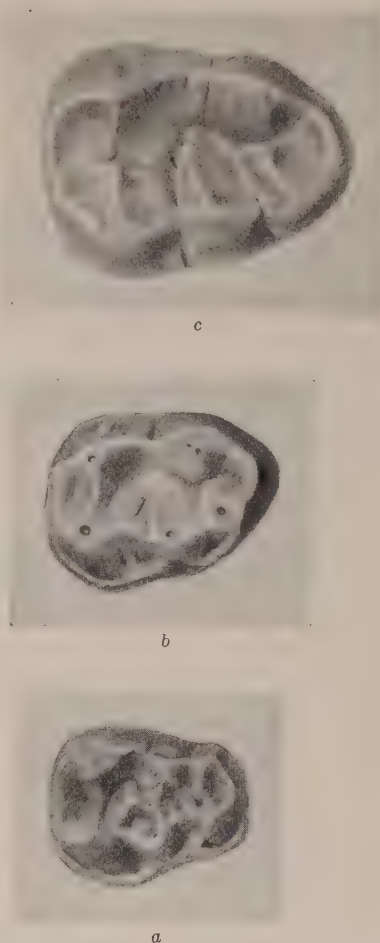


Fig. 39. — M<sub>3</sub> inf. sin.

- c. ? *Pliopithecus Brancoï* (Schlosser). — ? Pliocène de Salmendingen (Allemagne).
- b. *Pliopithecus* cf. *antiquus* (Blainv.). — Tortonien de Göriach (Styrie).
- a. *Pliopithecus Piveteaui* n. sp. — Helvétien de Manthelan (Indre-et-Loire).

rameau latéral du rameau principal de *Pliopithecus*. En plus, vient éventuellement un *Pliopithecus* pontien, représenté jusqu'ici par la canine isolée d'Eppelsheim. Et, finalement, nous aurions éventuellement une forme terminale du Pliocène représentée par la molaire de Salmendingen (? *Pliopithecus Brancoi* Schlosser) (voir fig. 39). En admettant que les dents d'Eppelsheim et de Salmendingen appartiennent positivement à *Pliopithecus*, on pourrait poursuivre le rameau de *Pliopithecus* depuis l'Helvétien jusqu'au Pliocène. Dans le tableau ci-dessous

Pliocène.	<i>? Pliopithecus Brancoi</i> (Schlosser). Salmendingen.
	??
Pontien.	" <i>Pliopithecus eppelsheimensis</i> (Haupt)." (? = <i>Pl. cf antiquus</i> ). Eppelsheim.
	?
Tortonien (= Vindobonien sup.).	<i>Pliopithecus cf antiquus</i> (Blainville). = ? <i>Pl. platyodon</i> Biedermann. Göriach, ? Elgg, Stein a. Rh., Rümikon, Kreuz- lingen, Diessen, Stätzling, Kgl. Neudorf p. Oppeln, Neudorf a. d. March, ? La Grive-Saint-Alban
	<i>Pliopithecus spec.</i> Sansan.
	<i>Pliopithecus antiquus</i> (Blainville). Type. Sansan.
Helvétien (= Vindobonien inf.).	<i>Pliopithecus Piveteaui</i> n. sp. Manthelan, Pont-Levoy.
Burdigalien.	

ces résultats sont résumés sous la forme habituelle et munie des points d'interrogation nécessaires.

Pour l'instant, nous ne savons pas de quel centre de développement *Pliopithecus* a émigré en Europe. C'est cependant un fait surprenant que le premier Anthropomorphe qui fait son apparition sur la scène européenne possède déjà tous les caractères de ce groupe, qu'il est bien un Anthropomorphe typique, incontestable. Ainsi ce groupe devrait avoir derrière lui sa propre histoire, déjà longue, au moment où ses premiers représentants apparaissent sur le sol d'Europe.

Pour finir, posons encore la question suivante : *Pliopithecus* tel que nous le connaissons maintenant appartient-il, oui ou non, aux Hylobatidés ? Comme nous l'avons vu plus haut, de notables différences existent dans la dentition et dans la section médiane de la symphyse mandibulaire vis-à-vis des Gibbons récents. G. E. Pilgrim a déjà attiré l'attention sur quelques-unes de celles-ci. On peut admettre, évidemment, que la dentition de *Pliopithecus* soit associée avec un squelette du type des Gibbons récents. Malheureusement, le squelette des membres de *Pliopithecus* n'est pas encore connu pour le moment. Il reste égale-

ment à éclaircir jusqu'à quel point les membres des Gibbons ne doivent pas être interprétés comme primitifs (1). Or il est inutile de discuter ce point pour le moment. On peut tout au plus se demander si la dentition des Gibbons récents n'aurait pas pu se développer à partir du type de dentition du *Pliopithecus*. Malgré des différences remarquables, je ne vois vraiment pas d'empêchement de principe à une telle déduction. Cette conception semble gagner du terrain si nous faisons appel, comme terme de comparaison de la denture, spécialement des

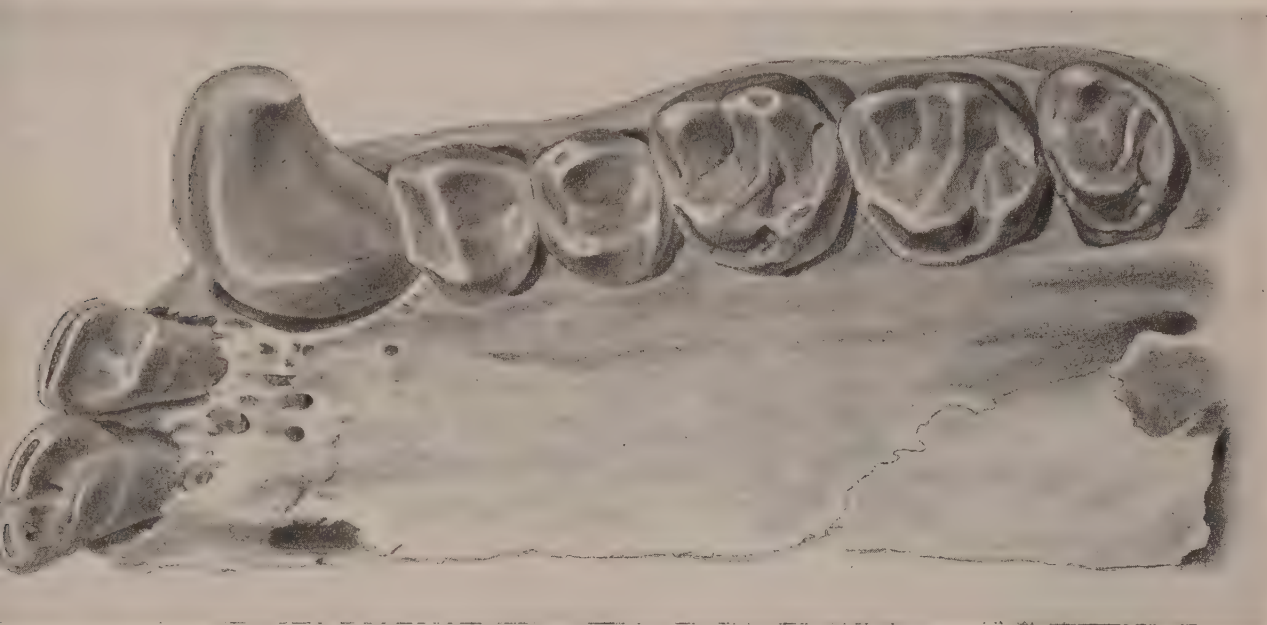


Fig. 40. — *Hylobates leuciscus* (Schreber) (= *Hylobates moloch* [Audebert]).

M<sub>3</sub>-J<sub>1</sub> sup. sin. Cliché vue labiale. — Vue occlusale. — 4/1 gr. nat. — Java (Indonesia). — Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, n° 4612.

molaires, au Gibbon de Java, *Hylobates leuciscus*, ceci malgré la grande distance et le laps de temps considérable qui séparent la forme actuelle de Java de celle du Miocène d'Europe. Les dents de cet Anthropomorphe actuel montrent sous une forme un peu atténuée les mêmes particularités que nous avons constatées chez *Pliopithecus* (voir fig. 40). Si cette hypothèse se confirmait, il faudrait assurément éliminer la dent de Salmendingen du phylum de *Pliopithecus*. Néanmoins je juge opportun d'assigner pour le moment au *Pliopithecus* une place isolée parmi les Anthropomorphes (2).

(1) Même dans le cas où les membres du *Pliopithecus* ne seraient pas identiques à celui du Gibbon, on pourrait se demander dans quelle mesure le membre de celui-ci ne serait pas en effet un type évolué à partir du premier.

(2) Les rapports de parenté de l'animal que H. Zapfe (1949 et 1951) a signalés d'une fente de Neudorf a. d. March C. S. R. sous le nom *Pliopithecus antiquus* seront discutés dans une autre notice.



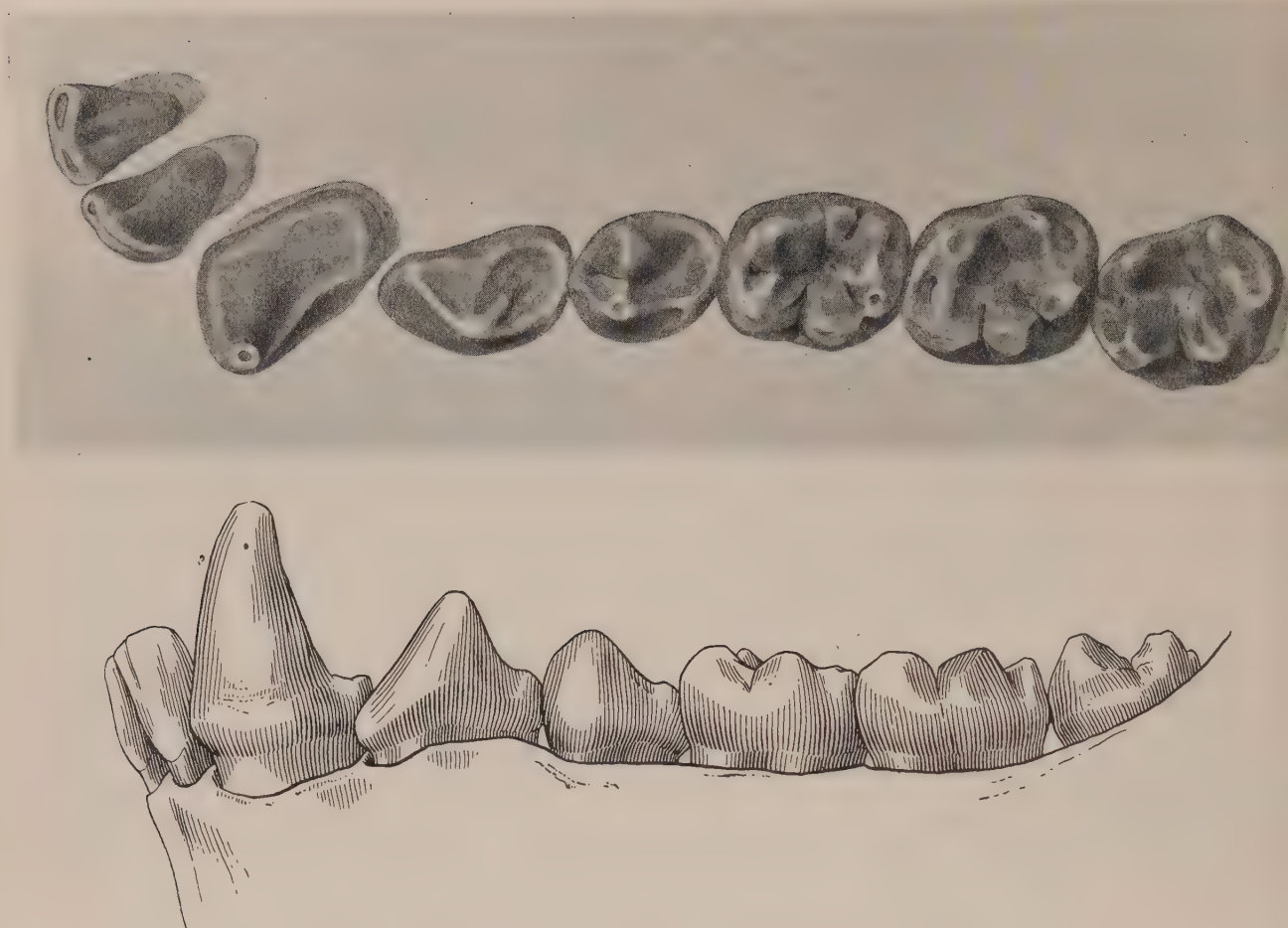


Fig. 41. — *Hylobates leuciscus* (Schreber) = *Hylobates moloch* (Audebert).  
 $M_3$ - $J_2$  inf. sin. — Vue occlusale et labiale. — 4/1 gr. nat. (même individu que la figure 40).

## BIBLIOGRAPHIE

- ABEL (O.), 1902. — Zwei neue Menschenaffen aus den Leithakalkbildungen des Wiener Beckens (*Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. Wien, math.-naturw. Cl.*, 61).
- ABEL (O.), 1922. — Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit, Jena, G. Fischer.
- ABEL (O.), 1928. — In WEBER (M.) : Die Säugetiere, 2<sup>e</sup> édit., Jena, G. Fischer.
- ABEL (O.), 1931. — Die Stellung des Menschen im Rahmen der Wirbeltiere, Jena, G. Fischer.
- ABEL (O.), 1934. — Das Verwandtschaftsverhältnis zwischen dem Menschen und den höheren Primaten (*Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropologie*, 34).
- ADLOFF (P.), 1907. — Ausgestorbene Menschenaffen und ihre Beziehungen zum Menschen (*Schriften d. Physik.-ökonom. Ges. zu Königsberg*, Jahrg. 48).
- ADLOFF (P.), 1908. — Das Gebiss des Menschen und der Anthropomorphen, Berlin (Springer).
- ANDREAE (A.), 1904. — Dritter Beitrag zur Kenntnis des Miocäns von Oppeln i. Schl. (*Mitteilungen aus dem Roemer-Museum*, Hildesheim, no. 20).
- ARAMBOURG (C.), 1943. — La genèse de l'Humanité (*Que sais-je?*, Presses Universitaires de France, 106).
- ARAMBOURG (C.), 1948. — La classification des Primates et particulièrement des Hominiens (*Mammalia*, 12).

- ARLDT (Th.), 1915. — Die Stammesgeschichte der Primaten und die Entwicklung der Menschenrassen (*Fortschritte der Rassenkunde*, Heft 1).
- BACH (F.), 1908. — Die tertiären Landsäugetiere der Steiermark (*Mitteilungen des Naturwiss. Vereins f. Steiermark*).
- BERNARD (F.), 1893. — *Éléments de Paléontologie*, Paris, Baillière.
- BIEDERMANN (W. G. A.), 1863. — Petrefacten aus der Umgegend von Winterthur, Zweites Heft, Winterthur, Bleuler-Hausheer.
- BIEDERMANN (W. G. A.), 1868. — Petrefacten aus der Umgegend von Winterthur, Drittes Heft, Winterthur, Bleuler-Hausheer.
- BLAINVILLE (H. M. DUCROTAY DE), 1837. — Rapport sur la découverte de plusieurs ossements fossiles de quadrumanes, dans le dépôt tertiaire de Sansan, près d'Auch, par M. Lartet (*C. R. Acad. Sc.*, 4, p. 981).
- BLAINVILLE (H. M. DUCROTAY DE), 1840. — Ostéographie ou description iconographique comparée, etc., Paris, Baillière.
- BOULE (M.), 1923. — Les Hommes fossiles, 2<sup>e</sup> édit., Paris, Masson.
- BOULE (M.) et PIVETEAU (J.), 1935. — Les Fossiles. — *Éléments de Paléontologie*, Paris, Masson.
- BOULE (M.) et VALLOIS (H. V.), 1946 et 1952. — Les Hommes fossiles. — *Éléments de Paléontologie humaine*, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> édit., Paris, Masson.
- BOURGEOIS (L. A.), 1867. — Étude sur des silex travaillés trouvés dans les dépôts tertiaires de la commune de Thenay, près Pontlevoy (Loir-et-Cher) (*Congrès internat. d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques*, *C. R. D. L.*, 2<sup>e</sup> sess., Paris).
- BOURGEOIS (L. A.), 1877. — La Question de l'Homme tertiaire (*Revue des questions scientifiques*, Louvain, Peters).
- BOUVIER (E. L.), 1888. — Nouveaux Mammifères fossiles de Sansan et du Quercy (*Le Naturaliste*).
- BRANCO (W.), 1898. — Die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der Schwäbischen Alb. (*Jahreshefte d. Vereins f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg*).
- BRANDT (J. F.) et WOLDRICH (J. N.), 1887. — Diluviale europäisch-nord-asiatische Säugethierfauna und ihre Beziehung zum Menschen (*Mémoires de l'Acad. Imp. d. Sc.*, Saint-Petersbourg (7), 35).
- BREHM (A.), 1916. — Die Säugetiere. Vierter Band : Paarhufer, Halbaffen und Affen. Neubearbeitet v. MAX HILZHEIMER und LUDWIG HECK, Leipzig et Wien (Bibliogr. Institut).
- BRONGERSMA (L. D.), 1942. — De hoogere Apen en hun Verspreiding in het geologisch verleden (*Mensch en Maatschappij*, 18).
- BROOM (R.) et SCHEPERS (G. W. H.), 1946. — The South African Ape-Men. The Australopithecinae (*Transvaal Museum Memoir*, 2).
- CHANTRE (E.), 1884. — Présentations (*Pliopithecus* de La Grive-Saint-Alban) (*Soc. d'Anthropologie de Lyon*, *C. R.*, 3, p. 187).
- CHARLES (R. P.), 1949. — Essai de Paléontologie humaine (*Bull. Muséum d'Hist. nat. Marseille*, 9, n° 3).
- CLARK (W. E. LE GROS), 1949. — History of the Primates, London, British Museum.
- CLARK (W. E. LE GROS) et LEAKEY (L. S. B.), 1951. — The miocene Hominoidea of East Africa, Fossil Mammals of Africa, no. 1, British Museum, Natural History, London.
- DEHM (R.), 1935. — Ueber tertiäre Spaltenfüllungen im Fränkischen und Schwäbischen Jura (*Abhandlg. d. Bay. Akademie d. Wiss. Math.-naturw. Abtlg.*, N. F., 29).
- DELAFOND (F.) et DEPÉRET (Ch.), 1893. — Les terrains tertiaires de la Bresse et leurs gîtes de lignites et de minerais de fer (*Études des gîtes minéraux de la France*, Paris, Impr. Nationale).
- DEPÉRET (Ch.), 1887. — Sur la faune de Vertébrés miocènes de La Grive-Saint-Alban (Isère) (*C. R. Acad. Sc. Paris*).
- DEPÉRET (Ch.), 1887 b. — Recherches sur la succession des faunes de Vertébrés miocènes de la Vallée du Rhône (*Archives du Muséum d'Hist. nat. de Lyon*, 4).
- DEPÉRET (Ch.), 1892. — La faune de Mammifères miocènes de La Grive-Saint-Alban (Isère) (*Archives du Muséum d'Hist. nat. de Lyon*, 5).
- DEPÉRET (Ch.), 1900. — Les bassins tertiaires du Rhône, Livret-Guide du 8<sup>e</sup> Congrès géol. internat., Paris.
- DEPÉRET (Ch.), 1906. — L'évolution des Mammifères tertiaires : importance des migrations. Époque miocène (*C. R. Ac. Sc. Paris*, 143).
- DEPÉRET (Ch.), 1911. — Sur la découverte d'un grand Singe anthropoïde du genre *Dryopithecus* dans le Miocène moyen de La Grive-Saint-Alban (Isère) (*C. R. Acad. Sc. Paris*, 153).
- DUBOIS (E.), 1897. — Ueber drei ausgestorbene Menschenaffen (*Neues Jahrbuch f. Mineralogie*, etc., I).
- ENNOUCHI (E.), 1930. — Contribution à l'étude de la faune du Tortonien de La Grive-Saint-Alban (Isère), Paris, Presses modernes.

- FILHOL (H.), 1890. — Études sur les Mammifères fossiles de Sansan, Biblioth. de l'École des Hautes Études, Section des Sciences nat., 37.
- FLOWER (W. H.), 1884. — Catalogue of the Specimens illustrating the Osteology and Dentition of Vertebrated Animals, etc., Part II (*Mammalia*, London).
- FOURTAU (R.), 1920. — Contribution à l'étude des Vertébrés miocènes de l'Égypte, Ministry of Finance, Égypte, Survey Dept. Cairo.
- FRAAS (O.), 1866. — Vor der Sündfluth! Stuttgart, Hoffmann.
- FUCHS (Th.), 1877. — Geologische Uebersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des ungarisch-steinischen Tieflandes (*Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, 29).
- GAILLARD (Cl.), 1899. — Mammifères miocènes nouveaux ou peu connus de La Grive-Saint-Alban (Isère) (*Archives du Muséum d'Hist. nat. de Lyon*, 7).
- GAUDRY (A.), 1878 (réimpr. 1895). — Les enchaînements du Monde animal dans les temps géologiques. Mammifères tertiaires, Paris, Masson.
- GAUDRY (A.), 1890. — Le Dryopithèque (*Mémoires Soc. géol. France*, Paléontologie, 1).
- GERVAIS (P.), 1845. — Zoologie de la France. — Patria, La France ancienne et moderne, Paris, Dubochet.
- GERVAIS (P.), 1848-1852. — Zoologie et Paléontologie françaises, etc., Paris, Arthus.
- GERVAIS (P.), 1849 a. — Sur la répartition des Mammifères fossiles entre les différents âges tertiaires qui composent le sol de la France (*C. R. Acad. Sc.*, 28).
- GERVAIS (P.), 1849 b. — Addition à sa communication relative à la découverte de débris de Singes fossiles (*C. R. Acad. Sc.*, 28).
- GERVAIS (P.), 1852. — Nouvelles remarques concernant la répartition des Mammifères entre les différents étages tertiaires (*C. R. Acad. Sc.*, 34).
- GERVAIS (P.), 1859. — Zoologie et Paléontologie françaises, 2<sup>e</sup> édit., Paris, Arthus.
- GERVAIS (P.), 1867-1869. — Zoologie et Paléontologie générales, I, Paris, Arthus.
- GERVAIS (P.), 1876. — Zoologie et Paléontologie générales, II, Paris, Arthus-Bertrand.
- GIEBEL (C. G.), 1855. — Odontographie, Leipzig, Abel.
- GIESELER (W.), 1936. — Abstammungs- und Rassenkunde des Menschen (Anthropologie) (*Schriften des Deutschen Naturkundevereins e. V.*, 56).
- GLAESSNER (M. F.), 1931. — Neue Zähne von Menschenaffen aus dem Miozän des Wiener Beckens (*Annalen des Nat. Hist. Museums in Wien*, 46).
- GREGORY (W. K.), 1916. — Studies on the Evolution of the Primates: a. The Cope-Osborne "Theory of Trituberculy" and the Ancestral Molar Patterns of the Primates; b. Phylogeny of Recent and Extinct Anthropoids with Special Reference to the Origin of Man (*Bull. American Museum of Natural History*, 35).
- GREGORY (W. K.), 1920-1921. — The Origin and Evolution of Human Dentition (*Journal of Dental Research*, 2 et 3).
- GREGORY (W. K.) et HELLMAN (M.), 1926. — The Dentition of Dryopithecus and the Origin of Man (*Anthropological Papers of the American Museum of Natural History*, 28).
- GREGORY (W. K.), 1951. — Evolution Emerging, New York.
- HAUPT (O.), 1935. — Andere Wirbeltiere des Neozoikums. — In SALOMON-CALVI : W. Oberrheinischer Fossilkatalog, Liefg. 4, No. 9, Berlin, Bornträger.
- HEBERER (G.), 1952. — Anthropologie, Paläontologie und Abstammungslehre. Fortschritte der menschlichen Abstammungslehre seit Kriegsende (*Münchener Medizin. Wochenschrift*, 94, No. 3).
- HEER (O.), 1865. — Die Urwelt der Schweiz, Zürich, Schulthess.
- HEER (O.), 1879. — Die Urwelt der Schweiz, 2te Auflage, Zürich, Schulthess.
- HENNIG (Edw.), 1922. — Paläontologische Beiträge zur Entwicklungslehre, Tübinger Naturwissenschaftl. Abhandlungen, 4.
- HESCHELER (K.) et KUHN (E.), 1949. — Die Tierwelt in TSCHUMI (O.) : "Urgeschichte der Schweiz", Bd I, Frauenfeld, Huber.
- HILL (OSMAN, W. C.), 1953. — Primates, Comparative Anatomy, I. *Strepsirhini*, Edinburgh, University Press.
- HOPWOOD (T. A.), 1933. — Miocene Primates from Kenya (*Linnean Society's Journal Zoology*, 38).
- HOFMANN (A.), 1886. — Vorläufige Mittheilung über neuere Funde von Säugethierresten von Göriach (*Verhandlg. k. k. geolog., Reichsanstalt*, p. 450).
- HOFMANN (A.), 1893. — Die Fauna von Göriach (*Abhandlg. k. k. geol. Reichsanstalt*, 15).
- HOUSSAY (FR.), 1904. — L'œuvre de l'abbé Bourgeois. L'Homme tertiaire de Thenay, Paris, Maloine.
- HÜRZELER (J.), 1947. — Alsaticopithecus Leemanni nov. gen. nov. spec., ein neuer Primate aus dem unteren Lutétien von Buchweiler im Unterelsass (*Eclogæ geol. Helvetiæ*, 40).
- HÜRZELER (J.), 1948. — Zur Stammesgeschichte der Necrolemuriden (*Schweiz. Palaeont. Abhandlungen*, 66).



- HÜRZELER (J.), 1949. — Neubeschreibung von *Oreopithecus bambolii* Gervais (*Schweiz. Palaeont. Abhandlungen*, 66).
- HÜRZELER (J.), 1951. — Contribution à l'étude de la dentition de lait d'*Oreopithecus bambolii* Gervais (*Eclogæ geol. Helvetiae*, 44).
- JANOSCHEK (R.), 1951. — Das Inneralpine Wiener Becken. — In SCHAFER (F. X.) : Geologie von Oesterreich, Wien, F. Deuticke.
- KALIN (J.), 1953. — Die ältesten Menschenreste und ihre stammesgeschichtlich Deutung. *Historia Mundi*, I. Frühe Menschheit, Bern, Francke.
- KAUP (J. J.) 1861. — Beiträge zur näheren Kenntniss der urweltlichen Säugethiere, Fünftes Heft, Darmstadt et Leipzig, Zernin.
- KEITH (A.), 1912. — Certain phases in the evolution of Man (*British Medical Journal*, p. 788).
- KLAATSCH (H.), 1900. — Die fossilen Knochenreste des Menschen (*Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte*, 9).
- KORNHUBER (A.), 1899. — Der Thebener Kogel. Ein Beitrag zu seiner Naturgeschichte (*Verhandlg. Verein f. Natur- u. Heilkunde Pressburg*, N. F. 10).
- KUHN (E.), 1951. — Geschichte der Wirbeltiere, G. und A. Claraz-Schenkung, Zürich (Rüegg).
- LAPOUGE (G. DE), 1894. — Note sur un nouveau Singe pliocène (*Anthropodus Rouvillei*) (*Bull. Soc. scient. et méd. de l'Ouest*).
- LARTET (ED.), 1837 a. — Note sur les ossements d'animaux fossiles et surtout une mâchoire de Singe trouvée à Sansan, près d'Auch (Gers), et sur la nature des terrains qui servaient de gisement à des fossiles (*Bull. Soc. géol. France* [1], 8).
- LARTET (ED.), 1837 b. — Note sur les ossements fossiles des terrains tertiaires de Simorre, de Sansan, etc., dans le département du Gers, et sur la découverte récente d'une mâchoire de Singe fossile (*C. R. Acad. Sc.*, 4).
- LARTET (ED.), 1837 c. — Nouvelles observations sur une mâchoire inférieure fossile, crue, d'un singe voisin du Gibbon, et sur quelques dents et ossements attribués à d'autres quadrumanes (*C. R. Acad. Sc.*, 4).
- LARTET (ED.), 1837 d. — Rapport sur la découverte de plusieurs ossements fossiles de quadrumanes, dans le dépôt tertiaire de Sansan, près d'Auch (*C. R. Acad. Sc.*, 4).
- LARTET (ED.), 1837 e. — Rapport sur un nouvel envoi de fossiles provenant du dépôt de Sansan (*C. R. Acad. Sc.*, 5).
- LARTET (ED.), 1839. — Notice présentant quelques aperçus géologiques dans le département du Gers, Auch, J.-A. Portes, 1839 (réimpr. 1951) (*Extrait de l'Annuaire du Département du Gers pour 1839*).
- LARTET (ED.), 1845. — Considérations géologiques et paléontologiques sur le dépôt lacustre de Sansan et sur les autres gisements de fossiles appartenant à la même formation, dans le département du Gers (*C. R. Acad. Sc.*, 20).
- LARTET (ED.), 1851. — Notice sur la colline de Sansan, etc., Auch, J.-A. Portes (*Annuaire du Département du Gers*).
- LARTET (ED.), 1856. — Note sur un grand Singe fossile qui se rattache au groupe des Singes supérieurs (*C. R. Acad. Sc.*, 43).
- LECOINTRE (G.), 1912. — Les faluns de Touraine, Soc. d'Agricult., Sc., Arts et Belles-Lettres du département d'Indre-et-Loire, 150<sup>e</sup> année, Tours.
- LECOINTRE (Comtesse P.), 1909. — Les formes diverses de la vie dans les faluns de la Touraine. La faune paléomammalogique des faluns de Touraine (*Feuille des Jeunes Naturalistes* [4], 39<sup>e</sup> année, n° 464).
- MAC INNES (D. G.), 1943. — Notes on the East African Miocene Primates (*Journal of the East Africa and Uganda Natural History Society*, 17).
- MAJOR (CH. J. FORSYTH), 1872. — Note sur des Singes fossiles, trouvés en Italie, précédée d'un aperçu sur des quadrumanes fossiles en général (*Actes d. l. Soc. italienne des Sciences nat.*, 15).
- MAYET (L.), 1908. — Étude des Mammifères miocènes des sables de l'Orléanais et des faluns de la Touraine (*Annales de l'Université de Lyon*, N. S. I, Sc. Méd., fasc. 24).
- MAYET (L.) et LECOINTRE (Comtesse P.), 1909. — Étude sommaire des Mammifères fossiles des faluns de la Touraine, etc. (*Annales de l'Université de Lyon*, N. S. I, Sc., fasc. 26).
- MOLLISSON (TH.), 1926. — Fossile Menschenaffen und Menschen. — In SALOMON (W.) : Grundzüge der Geologie, II, p. 517, Stuttgart, Schweizerbart.
- NOULET (J. B.), 1861. — De la répartition stratigraphique des corps organisés fossiles, dans le terrain tertiaire moyen ou miocène d'eau douce, du Sud-Ouest de la France (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse* [5], 5).
- OSBORN (H. F.), 1910. — The Age of Mammals, New York, Macmillan.
- PAPP (A.) et THENIUS (E.), 1949. — Ueber die Grundlagen der Gliederung des Jungtertiärs und Quartärs

- in Niederösterreich (unter besonderer Berücksichtigung der Mio-Pliozän- und Tertiär-Quartär-Grenze) (*Sitzungsber. d. Oesterr. Akademie d. Wiss., Math.-naturw. K., Abt. I*, 158).
- PEYER (B.), 1950. — Geschichte der Tierwelt. Aus Forschung und Leben, Wissenschaftl. Biblioth. der Büchergilde Gutenberg, Zürich.
- PIA (J.) et SICKENBERG (O.), 1934. — Katalog der in den Oesterreichischen Sammlungen befindlichen Säugetierreste des Jungtertiärs Oesterreichs und der Randgebiete (*Denkschriften des Naturhistorischen Museums in Wien*, 4).
- PILGRIM (G. E.), 1915. — New Siwalik Primates and their bearing on the question of the Evolution of Man and the Anthropoidea (*Records Geol. Survey of India*, 45).
- REMANE (Ad.), 1921 a. — Zur Beurteilung der fossilen Anthropoiden (*Centralblatt für Mineralogie*, etc., p. 335).
- REMANE (Ad.), 1921 b. — Beiträge zur Morphologie des Anthropoidengebisses (*Archiv für Naturgeschichte*, 87).
- REMANE (Ad.), 1924. — Einige Bemerkungen über *Prohylobates Tandyi* R. Fourtau und *Dryopithecus mogharensis* R. Fourtau (*Centralblatt für Mineralogie*, etc.).
- RICHARD (M.), 1948. — Contribution à l'étude du bassin d'Aquitaine. Les gisements de Mammifères tertiaires (Thèse) (*Mém. Soc. Géol. France*, NS., 24).
- ROBINSON (J. T.), 1949. — Some observations on the systematic position of the Australopithecinae (*South African Journal of Science*, octobre 1949).
- ROGER (O.), 1896. — Verzeichnis der bisher bekannten fossilen Säugethiere (*Bericht d. naturwiss. Vereins f. Schwaben und Neuburg*, 32).
- ROGER (O.), 1898. — Wirbelthierreste aus dem Dinotheriumsande der bayerisch-schwäbischen Hochebene (*Bericht des Naturw. Vereins f. Schwaben und Neuburg in Augsburg*, 33).
- ROGER (O.), 1902. — Wirbelthiere aus dem Obermiocän der bayerisch-schwäbischen Hochebene (*Bericht d. Naturw. Vereins f. Schwaben und Neuburg in Augsburg*, 35).
- ROGER (O.), 1904. — Wirbeltierreste aus dem Obermiocän der bayerisch-schwäbischen Hochebene (*Bericht des Naturw. Vereins für Schwaben und Neuburg in Augsburg*, 36).
- ROMER (A. S.), 1945. — Vertebrate Paleontology, Sec. ed. Chicago, University.
- SCHLOSSER (M.), 1887. — Die Affen, Lemuren, Chiropteren, etc., des europäischen Tertiärs (*Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns*, 6).
- SCHLOSSER (M.), 1888. — Ueber die Beziehung der ausgestorbenen Säugetierfaunen und ihr Verhältnis zur Säugetierfauna der Gegenwart (*Biolog. Centralblatt*, 8).
- SCHLOSSER (M.), 1900. — Die neueste Litteratur über die ausgestorbenen Anthropomorphen (*Zoolog. Anzeiger*, 23).
- SCHLOSSER (M.), 1901. — Die menschenähnlichen Zähne aus dem Böhnerz der schwäbischen Alb. (*Zoolog. Anzeiger*, 24).
- SCHLOSSER (M.), 1902. — Beiträge zur Kenntnis der Säugethierreste aus den süddeutschen Böhnerzen (*Geolog. und Palaeont. Abhandlungen, herausgegeben von E. Koken*, NF., 5).
- SCHLOSSER (M.), 1903. — Anthropodus oder Neopithecus ? (*Centralblatt für Mineralogie*, etc.).
- SCHLOSSER (M.), 1911. — Beiträge zur Kenntnis der oligozänen Landsäugetiere aus dem Fayum (Ägypten) (*Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns*, 24).
- SCHLOSSER (M.), 1923. — In ZITTEL (K. A. von) : Grundzüge der Paläontologie, 4te Auflage, München und Berlin, Oldenbourg.
- SCHLOSSER (M.), 1924. — Fossil Primates from China (*Palaeontologia Sinica*, Ser. C, 1, fasc. 2).
- SCHULTZ (Ad. H.), 1953. — Man's Place among the Primates.
- SCHWALBE (G.), 1915. — Ueber den fossilen Affen *Oreopithecus Bambolii* (*Zeitschr. f. Morpholog. und Anthropologie*, 19).
- SERA (G. L.), 1917 a. — Un preteso Hominida miocenico : *Sivapithecus indicus* (*Rivista di Scienze Naturali « Natura »*, 8).
- SERA (G. L.), 1917 b. — La genesi delle categorie dentarie nei Primati (*Giornale per la Morfologia dell' Uomo e dei Primati*, 1, fasc. 3).
- SERA (G. L.), 1917 c. — La testimonianza dei fossili di antropomorfi per la questione dell'origine dell' Uomo (*Atti della Società Italiana di Scienze naturali*, 56).
- SIMPSON (G. G.), 1945. — The Principles of Classification and a Classification of Mammals (*Bull. American Museum of Natural History*, 85).
- SOLLAS (W. J.), 1895-1896. — *Pithecanthropus erectus* and the Evolution of the Human Race, Nature, A. (*Journal of Science*, 53).
- STEHLIN (H. G.), 1907. — Notices paléomammologiques sur quelques dépôts miocènes des bassins de la Loire et de l'Allier (*Bull. Soc. Géol. France* [4], 7).

- STEHLIN (H. G.), 1914. — Uebersicht über die Säugetiere der schweizerischen Molasseformation, ihre Fundorte und ihre stratigraphische Verbreitung (*Verhandlungen Natf. Ges. Basel*, 25).
- STEHLIN (H. G.), 1915-1916. — In FISCHLI (H.) et WEBER (J.) : Molassepetrefakten aus Winterthurs Umgebung (*Mittlg. Natw. Ges.*, Winterthur, 11).
- STEHLIN (H. G.), 1925. — Catalogue des ossements de Mammifères tertiaires de la collection Bourgeois, à l'École de Pont-Levoy (Loir-et-Cher) (*Bull. Soc. d'Hist. nat. et d'Anthropolog. de Loir-et-Cher*, 18).
- STROMER VON REICHENBACH (E.), 1912. — Lehrbuch der Paläozoologie, II : Wirbeltiere, Leipzig et Berlin, B. G. Teubner.
- STROMER VON REICHENBACH (E.), 1928. — Bemerkungen über den tertiären Gibbon *Pliopithecus antiquus* (*Berichte des Naturw. Vereins f. Schwaben und Neuburg*, 46).
- TEILHARD DE CHARDIN (P.) et LEROY (P.), 1942. — Chinese Fossil Mammals (*Institut de Géo-Biologie*, Pékin, 8).
- THENIUS (E.), 1949. — Die tortone Säugetierfauna von Neudorf an der March (Č. S. R.) und ihre Bedeutung für die Helvet-Torton-Grenze (vorläufige Mitteilung) (*Anzeiger der Math.-naturw. Kl. d. Oesterreichischen Akademie der Wissenschaften*).
- THENIUS (E.), 1952. — Die Säugetierfauna aus dem Torton von Neudorf an der March (Č. S. R.) (*Neues Jahrbuch f. Geol. u. Paläont., Abhandlg.*, 96).
- TOULA (F.), 1884. — Ueber einige Säugethierreste von Göriach bei Turnau (Bruck a. M. Nord) in Steiermark (*Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt*, 34).
- TROUESSART (E. L.), 1898-1899. — Catalogus Mammalium tam viventium quam fossilium, Berolini, Friedländer.
- TROUESSART (E. L.), 1904. — Catalogus Mammalium tam viventium quam fossilium, Supplementum, Berolini, Friedländer.
- WEBER (M.), 1904. — Die Säugetiere, Jena, G. Fischer.
- WEBER (M.), 1927-1928. — Die Säugetiere, 2te Auflage, Jena, G. Fischer.
- WEGNER (R. N.), 1908. — Zur Kenntnis der Säugetierfauna des Obermiocäns bei Oppeln (Oberschlesien) (*Verhandlg. k. k. geol. Reichsanstalt*).
- WEGNER (R. N.), 1913. — Tertiaer und umgelagerte Kreide bei Oppeln (Oberschlesien) (*Palaeontographica*, 60).
- WEGNER (R. N.), 19... — Ueber die tertiären Säugetiere Oberschlesiens (*Kohle und Erz*, Kattowitz, Siwinna).
- WINGE (H.), 1941. — The Interrelationships of the Mammalian Genera, vol. II, Rodentia, Carnivora, Primates, Kobenhavn.
- WÜRTEMBERGER (O.), 1908. — Fossilien aus der Thurgauer Molasse (*Mittlg. Thurg. Natf. Ges.*, 18).
- ZAPPE (H.), 1949. — Eine mittelmiozäne Säugetierfauna aus einer Spaltenfüllung bei Neudorf an der March (Č. S. R.) (*Anzeiger der Oesterreichischen Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Kl.*).
- ZAPPE (H.), 1952. — Die Pliopithecus-Funde aus der Spaltenfüllung von Neudorf an der March (Č. S. R.) (*Verhandlg. Geolog., Bundesanstalt, Sonderheft C. Wien*).
- ZITTEL (K. A. von), 1893. — Handbuch der Palaeontologie, Palaeozoologie, vol. IV., Mammalia, München et Leipzig, Oldenbourg.



● 雜記

**ANNALES DE PALEONTOLOGIE. — 1954**

**L'ARRIÈRE-CRÂNE  
D'UN ICHTHYOSAURIEN DU LIAS**

PAR

**Colette DECHASEAUX**

**PARIS**

**MASSON ET C<sup>IE</sup>, ÉDITEURS**

**120, Boulevard Saint-Germain, 120**

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000



# L'ARRIÈRE-CRÂNE D'UN ICHTHYOSAURIEN DU LIAS

PAR

Colette DECHASEAUX

En 1880, H. G. Seeley décrivait et figurait, sous le nom d'*Ichthyosaurus zetlandicus*, les faces dorsale, latérale et palatine d'un très beau crâne provenant du Lias de Whitby ; la région occipitale, mal conservée, ne se prêtait à aucune observation précise (1).

Un très bel arrière-crâne d'Ichthyosaure, conservé à l'École Nationale Supérieure des Mines, et provenant du gisement de Curcy, en Normandie (voir fig. 1), appartient sans aucun doute à la même espèce que l'échantillon étudié par Seeley : la taille est sensiblement la même, il n'y a aucune différence notable dans la forme, la dimension et les connexions des divers éléments osseux observables en vue dorsale, latérale et palatine. L'anneau sclérotique est conservé, mais déplacé en avant de l'orbite, alors qu'il est absent sur le type de Seeley ; l'arrière-crâne est complet (les os sont seulement légèrement décalés les uns par rapport aux autres). Cette pièce permet ainsi de compléter la description faite par Seeley.

Ce mémoire a pour but de faire connaître l'arrière-crâne de *Stenopterygius zetlandicus* (2). La structure de la région otique et ses conséquences au triple point

(1) SEELEY (H. G.), On the skull of an *Ichthyosaurus* from the Lias of Whitby, apparently indicating a new species (*I. zetlandicus* Seeley), preserved in the Woodwardian Museum of the University of Cambridge (*Quart. Journ. Geol. Soc. London*, vol. 36, 1880, p. 635-647).

D'après von Huene (Ein Versuch, die *Stenopterygius*-Arten des oberen Lias in Zusammenhang zu bringen (*Neues Jahrb. Min. Geol. Paläont.*, Monatshefte, 1949, Abt. B, H. 1, p. 80-88), l'espèce décrite par Seeley est un *Leptopterygius* cf. *acutirostris* Owen 1839 et les autres formes nommées jusqu'à présent *Ichthyosaurus* (*Stenopterygius*) *zetlandicus* appartiennent à *Stenopterygius longifrons* Owen 1881. Parmi ces formes, von Huene cite, en particulier, le crâne figuré par Eugène Deslongchamp, in « Le Jura Normand », monographie IV, Caen, 1877, pl. XV, crâne qu'il reproduit in « Die Ichthyosaurier des Lias und ihre Zusammenhänge », Berlin, 1922, Taf. X, fig. 3, p. 45, en lui attribuant, comme provenance, Curcy, et en mentionnant que son auteur, E. Deslongchamps, ne lui a point donné de nom. C'est un exemplaire incomplet de cette monographie que F. von Huene a consulté. Si, en effet, E. Deslongchamps ne décrit pas la pièce en question, il accompagne la planche d'une légende : « *I. tenuirostris* (Conybeare)... provenant des nodules calcaires en miches de La Caïne (Calvados) ; de ma collection ». Il ne reste malheureusement que ces brèves indications et les trois figures du crâne ; l'original ayant été détruit, au cours de la dernière guerre, lors des bombardements de Caen.

(2) Le but de ce mémoire n'étant pas de discuter les synonymies proposées, l'espèce de Seeley et, par suite, celle de Curcy, seront désignées sous le nom de *Stenopterygius zetlandicus* : la forme des orbites, la taille des fenêtres supra-temporales sont celles d'un *Stenopterygius* ; le jugal atteignait vraisemblablement le bord postérieur de la narine séparant le lacrymal du prémaxillaire, ce qui est aussi une disposition de *Stenopterygius*.

de vue de la place à attribuer aux Ichthyosaures parmi l'ensemble des Reptiles, du mode d'audition et de l'adaptation à la plongée, de la signification des « convergences » entre Ichthyosaures et Cétacés, seront particulièrement étudiées.

### Description de l'arrière-crâne de *Stenopterygius zetlandicus* Seeley

Les os visibles sur la face occipitale du crâne sont tous étalés dans un même plan vertical quand le crâne repose sur un plan horizontal (voir fig. 1).

Les pariétaux, supra-temporaux, carrés, dont une partie forme les limites du crâne sur les bords supérieur et latéraux, ne présentent rien de spécial. Latéralement, et par son bord inférieur, le carré s'articule avec le quadrato-jugal, qui s'étend assez largement sur la face latérale du crâne, jusqu'au jugal, mais dont la section seule est visible sur la face occipitale du crâne.

Les éléments qui seront étudiés en détail sont le supra-occipital, l'ex-occipital, l'opisthotique, le prootique, le basi-occipital, le basisphénoïde, la columelle.

*Supra-occipital.* — Le supra-occipital est un os large et peu élevé en connexion avec les pariétaux par deux surfaces d'articulation situées sur sa face supérieure, avec les deux ex-occipitaux par deux facettes concaves sur la face inférieure. Entre ces deux facettes, une échancrure quadrangulaire se raccorde, quand supra-occipital et ex-occipitaux sont en connexion, avec la concavité de la face interne de l'ex-occipital, fermant ainsi le foramen magnum.

Un large foramen est situé latéralement, sous chaque facette d'articulation avec les pariétaux ; il servait vraisemblablement, et cela par comparaison avec d'autres formes, de passage à un vaisseau sanguin. Les surfaces d'articulation du supra-occipital avec les pariétaux sont peu étendues et il est plausible de supposer que des éléments cartilagineux les prolongeaient latéralement et vers le bas, ménageant seulement entre le supra-temporal et l'opisthotique une petite fenêtre post-temporale.

La portion latérale du supra-occipital est à peine visible, toutefois on y observe l'extrémité d'une dépression qui, par analogie avec ce qu'Andrews a observé sur *Ophthalmosaurus* (1), peut être interprétée comme l'extrémité de l'empreinte du canal semi-circulaire postérieur vertical. Le canal antérieur vertical a vraisemblablement laissé aussi son empreinte sur la même face du supra-occipital, mais en position plus antérieure, il est donc caché par la gangue.

*Ex-occipital.* — Les ex-occipitaux sont des os allongés dans le sens vertical, dont la face interne concave délimite latéralement le foramen magnum. Leurs bords

(1) ANDREWS (C. W.), A descriptive catalogue of the Marine Reptiles of the Oxford Clay. Londres, 1910, Part I, p. 1-76.

supérieur et inférieur convexes s'articulent respectivement avec une face concave du supra-occipital et une face également concave du basi-occipital. Du côté externe, les ex-occipitaux sont percés d'un large foramen qui donne entrée à un canal débouchant sur la paroi latérale du foramen magnum : c'est le passage du nerf XII. Chez *Ophthalmosaurus*, un autre petit foramen est visible en arrière, par lequel passe également une branche du nerf XII : on ne l'identifie pas sur l'exemplaire étudié. Une large et profonde encoche surmontée par un petit éperon osseux, située sur la face externe, en dessous de la surface d'articulation avec l'opisthotique, correspond au foramen jugulaire qui servait de passage aux nerfs X et XI.

*Opisthotique.* — L'opisthotique, visible entre l'ex-occipital et le supra-temporal, n'est pas en place à gauche, et, à droite, il est incomplet (la facette d'articulation qui fait saillie à la partie supérieure de l'os de gauche doit être en contact avec le supra-temporal). L'opisthotique est un os trapu, de forme quadrangulaire, avec un processus saillant dirigé latéralement, et dont la face supérieure a une surface d'articulation pour le supra-temporal. Une toute petite facette, sur le côté interne, correspond à l'articulation avec l'ex-occipital (cette jonction se faisait, chez *Ophthalmosaurus*, et d'après Andrews, par une surface de cartilage). En continuant de contourner l'os, on trouve une nouvelle surface d'articulation pour le basi-occipital, puis deux facettes séparées par une gouttière : l'une, assez large, prolonge la facette d'articulation avec le basi-occipital, l'autre allongée, ovale ; ce sont toutes deux des surfaces qui s'appuient sur la columelle ; cette disposition est exactement celle observée chez *Ophthalmosaurus*. Quand opisthotique et columelle sont en connexion, la gouttière devient un canal ; à la surface de l'opisthotique, elle constitue un foramen : c'est le passage du nerf IX.

La face interne de l'opisthotique, que l'on peut très bien observer sur la pièce de Cury, porte l'empreinte des canaux semi-circulaires horizontal et vertical postérieur.

*Prootique.* — Le prootique n'est pas conservé sur la pièce étudiée. Andrews, qui l'a décrit et figuré chez *Ophthalmosaurus*, le présente comme un os arrondi sans surface ou facette d'articulation, ce qui laisse supposer qu'il était en connexion avec les autres os, opisthotique et supra-occipital en particulier, par l'intermédiaire de processus cartilagineux. Sur sa face (externe) postérieure, l'empreinte des canaux semi-circulaires horizontal et vertical antérieur est marquée.

*Basi-occipital.* — Le basi-occipital est un gros os médian de section polygonale, les côtés du polygone correspondant à la section d'autant de surfaces d'articulation avec les os voisins : en haut, de part et d'autre de la faible échancrure qui constitue le plancher du foramen magnum, facettes d'articulation avec les ex-occipitaux, puis latéralement facettes d'articulation avec l'opisthotique et avec la columelle. Sur l'échantillon observé, le condyle manque et la surface de l'os est à peu près plane.

*Basisphénoïde.* — S'articulant avec le basi-occipital qu'il prolonge vers l'inté-



rieur du crâne, le basisphénoïde est un gros os formant le plancher du crâne (on ne voit pas, ici, la surface de contact entre ces deux os). Le basisphénoïde est latéralement en contact avec les ptérygoïdes et inférieurement avec le parasphénoïde, os long qui s'étend jusque bien en avant de l'orbite, sur la face palatine. Chez *Ophthalmosaurus*, le parasphénoïde est beaucoup plus court, il n'atteint pas tout à fait l'extrémité antérieure de la fosse palatine ménagée entre les deux ptérygoïdes.

Le basisphénoïde, vu par-dessus et en avant, a ses deux processus clinoides fort



Fig. 1. — Arrière-crâne de *Stenopterygius zetlandicus* Seeley, Lias de Curcy, Normandie ( $\times 1/3$ ).

bien conservés. La fosse pituitaire est profonde, son contour inférieur est régulièrement concave vers l'avant. On ne peut identifier de foramen carotidien.

Il devait y avoir un épiptérygoïde : on observe, en effet, une dépression à la surface supérieure du ptérygoïde, située contre le basisphénoïde ; or, si l'on se reporte à la description de cet os donnée par Fr. von Huene (1), on voit qu'il s'articule dans une dépression du ptérygoïde et s'étend verticalement jusque dans le voisinage du processus ventral du pariétal.

Sur la face ventrale des frontaux, on voit deux crêtes parallèles ; correspondent-elles à deux sillons de l'encéphale ?

*Columelle.* — La columelle est un os robuste. Sa surface externe n'est pas

(1) VON HUENE (Fr. Frhr.), Das Hinterhaupt der Ichthyosaurier (*Neues Jahrb. Min. Geol. Paläont., Monatshefte*, 1949, Abt. B, Heft 7, p. 215-221).

intacte. A gauche, la columelle est beaucoup mieux conservée qu'à droite. Une large surface d'articulation entre en contact avec le basi-occipital, une plus petite avec l'opisthotique. Le bord inférieur repose sur les ptérygoïdes ; latéralement du côté externe, la columelle a un long processus qui s'articule avec le carré.

Tout l'arrière-crâne de *Stenopterygius zetlandicus* est formé par des os robustes, solidement agencés les uns avec les autres, étalés dans un plan vertical et ne ména-

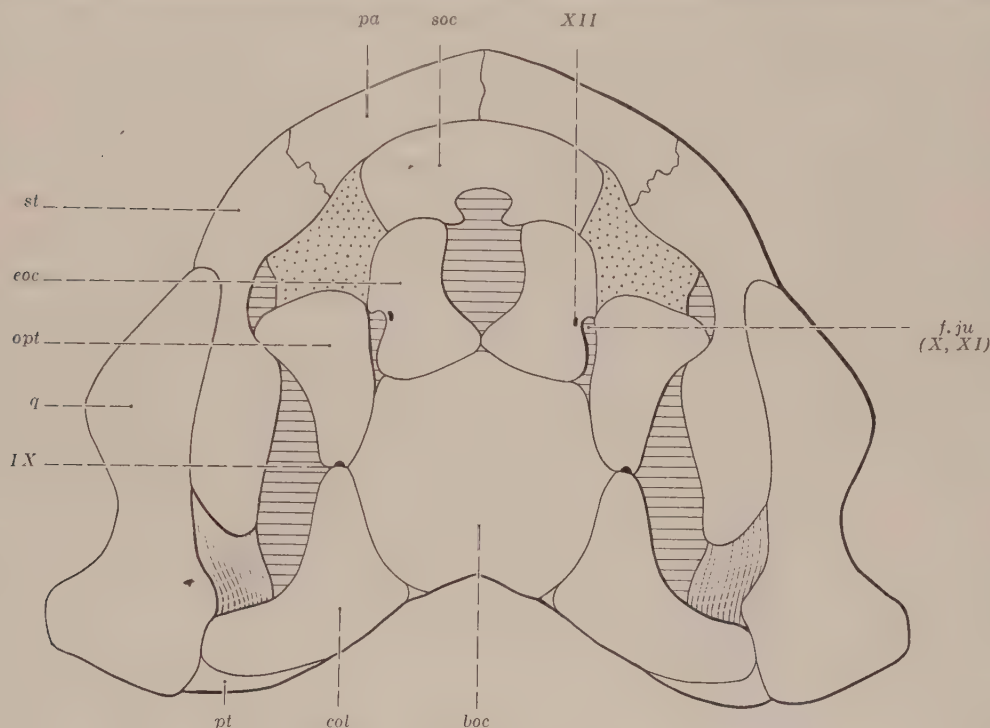


Fig. 2. — Reconstitution de l'arrière-crâne de *Stenopterygius zetlandicus*. Les zones que l'on suppose avoir été cartilagineuses sont représentées en pointillé.

boc, basi-occipital ; col, columelle ; eoc, ex-occipital ; f. ju, foramen jugulaire ; opt, opisthotique ; pa, pariétal ; pt, ptérygoïde ; q, carré ; soc, supra-occipital ; st, supra-temporal ; IX, X, XI, XII, nerfs crâniens.

geant entre eux que peu d'ouvertures, si l'on tient compte des éléments cartilagineux qui devaient exister sur le vivant. On peut en tenter la reconstitution schématisée figure 2. C'est la même structure que chez *Ophthalmosaurus*.

### La région otique de *Stenopterygius zetlandicus*

L'oreille interne formée par les trois os : supra-occipital (dans sa portion externe), opisthotique et prootique, enferme les trois canaux semi-circulaires. Le canal horizontal est limité en arrière par l'opisthotique, en avant par le prootique ; le canal vertical antérieur l'est en avant par le prootique, latéralement par le supra-

occipital ; le canal vertical postérieur a son mur arrière formé par l'opisthotique et son mur latéral par le supra-occipital. Telles sont les observations faites sur *Stenopterygius zetlandicus* complétées, en ce qui concerne le prootique, par ce que l'on connaît chez *Ophthalmosaurus*.

La columelle va, sur la face occipitale externe du crâne, de l'opisthotique au carré. Il n'y avait donc pas de tympan, puisque la columelle n'a aucune extrémité libre.

La connexion columelle-carré et l'absence de tympan ont d'importantes conséquences.

#### Connexion columelle-carré. Place des Ichthyosaures parmi l'ensemble des Reptiles

Les connexions de la columelle répondent à deux types, si l'on considère l'ensemble des Reptiles.

1° Chez le Lézard, la columelle est un os grêle, allongé, situé en position horizontale ; elle s'articule par l'une de ses extrémités sur le bord de l'opisthotique, s'appuyant, par cette même extrémité, sur la fenêtre ovale ; par l'autre extrémité, elle est en contact avec la membrane du tympan. Celle-ci est placée au fond d'un très court conduit auditif externe ou d'une simple dépression. La columelle transmet

les vibrations de la membrane du tympan à la fenêtre ovale et, par suite, à l'oreille interne. Ce premier type de structure est celui qui est réalisé chez les Cotylosauriens diadectomorphes, les Diapsidés, les Sauroptérygiens, les *Squamata*.

2° L'étude précédente a montré chez *Stenopterygius*, comme chez *Ophthalmosaurus*, une columelle allant de la fenêtre ovale au carré. Ce deuxième type de structure est celui d'un certain nombre de Reptiles, des Pélycosauriens en particulier. Chez *Ophiacodon* (1), par exemple, la columelle s'articule avec le prootique, avec un processus postérieur de l'opisthotique ; elle s'appuie en même temps sur le bord postérieur du basisphénoïde et sur le bord externe du

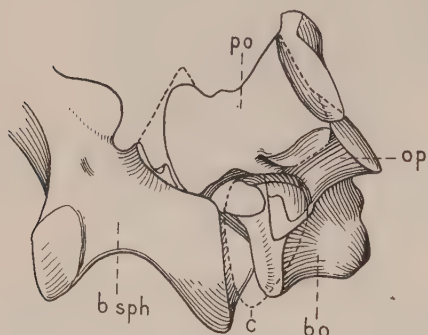


Fig. 3. — Schéma de la région otique d'*Ophiacodon retroversus*.

bo, basi-occipital ; bsph, basisphénoïde ; c, surface occupée par l'extrémité de la columelle ; op, opisthotique ; po, prootique (d'après Romer et Price).

basi-occipital (fig. 3) : elle ferme de la sorte la fenêtre ovale, dont le contour, discontinu sur les fossiles, est continu quand les éléments cartilagineux sont en place. L'autre extrémité de la columelle s'attache, par un cartilage, au carré. Les Pélycosauriens, chez lesquels cette structure a été étudiée en détail, permettent de supposer que, chez les Ichthyosaures, la columelle fermait, de la même façon,

(1) ROMER (A. S.), PRICE (L. I.), Review of the Pelycosauria (*Geol. Soc. Amer. Special Paper*, No. 28, 1940).



la fenêtre ovale et, par comparaison et analogie avec eux, on peut penser que la columelle allait ainsi de la fenêtre ovale au carré. Les Thériodontes et les Cotylosauriens captorhinomorphes ont également une columelle en connexion avec le carré.

Si l'on excepte les Cotylosauriens, chez lesquels les deux types de structure sont réalisés, on voit que chacun des modes d'articulation de la columelle caractérise l'une et l'autre des lignées de Reptiles, que l'examen d'un certain nombre de caractères (structure des métatarsiens, etc.) permet de distinguer : la lignée sauropsidé et la lignée théropsidé, qui se terminent respectivement aux Oiseaux et aux Mammifères (il semble d'ailleurs que, si l'on s'en tient aux caractères de la columelle, ces deux lignées sont déjà individualisées chez les Cotylosauriens). C'est donc sur le phylum théropsidé que se placent les Ichthyosaures ; la connexion columelle-carré des Reptiles théropsidés a en effet son homologue dans la connexion étrier-enclume des osselets de l'oreille moyenne des Mammifères.

#### Absence de tympan ; l'audition chez les Ichthyosaures ; adaptation à la plongée

L'audition chez les Ichthyosaures a été étudiée par L. Dollo (1). Contrairement à l'opinion émise par Andrews, Dollo ne croit pas que la columelle a perdu sa fonction auditive, mais il pense qu'il s'agit d'une audition d'un type spécial, en rapport avec la faculté de plonger que devaient posséder les Ichthyosaures. Cette affirmation est la conséquence de la ressemblance frappante qui existe, selon lui, entre l'appareil auditif des Cétacés et celui des Ichthyosaures : il n'y a pas de membrane tympanique chez l'Ichthyosaure, chez les Cétacés ce n'est pas une membrane vivante, car elle est épaisse et opaque ; la columelle des Ichthyosaures est un gros os robuste, la chaîne des osselets des Cétacés est plus développée que celle des Mammifères terrestres. La transmission des ondes sonores devait se faire chez l'Ichthyosaure par « conduction moléculaire » à travers la columelle, de la même manière qu'elle se fait chez les Cétacés. Enfin, chez les Cétacés, la nutrition du cerveau est assurée par les artères méningées spinales hypertrophiées. Dollo voit, dans les curieuses échancrures présentées par le supra-occipital d'*Ophthalmosaurus*, une preuve de l'entrée, par le foramen magnum, des vaisseaux assurant la circulation cérébrale, ces échancrures servant de passage aux artères méningées spinales.

La remarquable « convergence » que cette énumération met en évidence conduit Dollo à dire que les Ichthyosaures étaient, comme les Cétacés, fort bien organisés pour supporter les grandes pressions qu'ils devaient subir au cours de la plongée.

La ressemblance entre l'appareil auditif des Cétacés et celui des Ichthyosaures n'est peut-être pas si rigoureuse que le bref résumé des conclusions de Dollo permet

(1) DOLLO (L.), L'audition chez les Ichthyosauriens (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XXXI, 1907, p. 157-163).

de le supposer. En fait, nous ne connaissons que fort peu de choses sur l'oreille de l'Ichthyosaure : une columelle massive dont les connexions ne laissent aucune place pour une membrane tympanique, des canaux semi-circulaires creusés dans un complexe osseux à la formation duquel participent le supra-occipital dans sa partie latérale, l'opisthotique et le prootique.

Si on compare ces quelques données à la complexité de l'appareil auditif des Cétacés, on voit qu'on ne saurait être trop prudent dans les conclusions tirées d'un rapprochement des deux organes.

De récents travaux sur l'organe de l'audition de *Balaenoptera* (1) mettent en évidence une structure schématisée fig. 4 et que l'on peut résumer de la façon

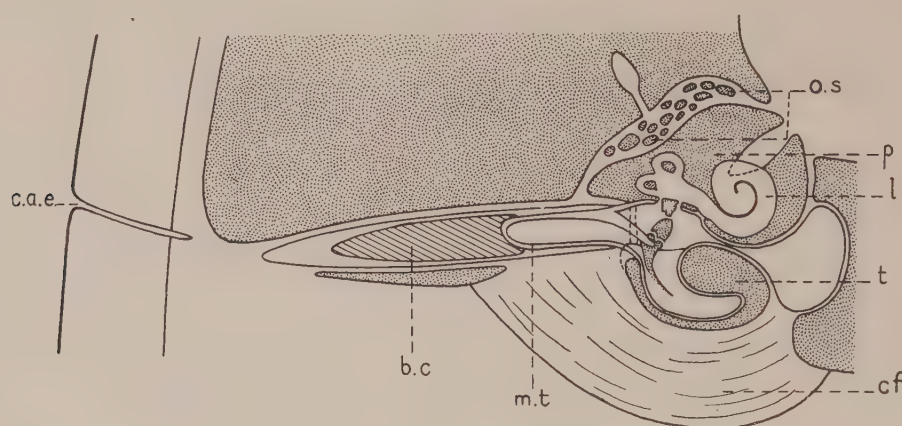


Fig. 4. — Schéma de l'organe de l'audition de *Balaenoptera*.

bc, bouchon de cérumen ; cae, canal auditif externe ; cf, couche fibreuse ; l, labyrinthe ; mt, membrane du tympan ; os, ossicules sésamoides ; p, périotique ; t, tympanique (d'après Munasato Yamada).

suivante : le canal auditif externe s'ouvre en arrière de l'œil ; il est étroit, creusé dans une mince couche de blanc de baleine dans sa portion latérale ; sa portion médiale, plus large et plus longue, n'est pas en continuité avec la portion latérale, il y a une interruption sur plusieurs dizaines de centimètres. La membrane du tympan, en forme de doigt de gant, est épaisse, coiffée à son extrémité externe par un bouchon de cérumen, reliée à son extrémité interne au marteau par un ligament. L'oreille moyenne est creusée dans un complexe formé par le tympanique et le périotique reliés ensemble par deux larges et minces pédoncules : l'ensemble constitue le pétrotympanique. La portion périotique a deux processus situés à angle droit, un antérieur prootique, un postérieur opisthotique. Le tympanique est extrêmement dur et compact. Du côté inférieur, l'oreille moyenne est protégée par une épaisse couche fibreuse de tissu connectif. La cavité tympanique est vaste et elle émet de nombreuses expansions, dont une très grande correspond à la fosse

(1) MUNESATO YAMADA, Auditory organ of the Whalebone Whales (Preliminary Report) (*The Scientific Reports of the Whales Research Institute*, Tokyo, No. 2, 1948, p. 21-30).

ptérygoïdienne et se prolonge par la trompe d'Eustache. Les osselets n'ont pas la même forme que ceux des Mammifères terrestres ; ils constituent une chaîne continue jusqu'à l'étrier qui est inséré dans la fenêtre ovale. La connexion étrier-fenêtre ovale n'est pas ankylosée et les vibrations de l'étrier peuvent être transmises au vestibule. Le marteau est soudé au tympanique. L'oreille interne : vestibule, labyrinthe et canaux semi-circulaires, a sa portion labyrinthique dans l'angle formé par les deux branches du pétrotympanique.

Le fonctionnement de cet appareil peut se résumer très brièvement en disant que les ondes sonores, transmises par la surface de tout le corps et plus spécialement du crâne, font entrer en vibration le pétrotympanique, libre de toute couche fibreuse à son bord inférieur (ce qui lui permet de vibrer plus librement) ; ce pétrotympanique joue le rôle de caisse de résonance et d'amplificateur des vibrations. Les expansions de la cavité tympanique peuvent aussi jouer le rôle de résonateurs. Ce sont les modes d'articulation des divers processus osseux, leur orientation les uns par rapport aux autres, qui permettent une transmission excellente des vibrations. Le marteau étant soudé au tympanique, il entre lui-même en vibration ; il communique ces vibrations à la chaîne des osselets, à la fenêtre vestibulaire, donc à l'oreille interne. Celle-ci n'entre pas directement en vibrations, car toute une série d'ossicules sésamoïdes, localisés dans la couche fibreuse située entre le bord supérieur du labyrinthe et le bord inférieur du crâne, joue le rôle de « tampons » isolants pour les bruits. D'autres ossicules sésamoïdes sont observés au-dessus de la fosse ptérygoïdienne, entre le processus prootique et le squamosal.

La couche fibreuse doit protéger l'organe de l'audition contre les très fortes pressions auxquelles l'animal est soumis au moment de la plongée à de grandes profondeurs.

Il est possible que, chez l'Ichthyosaure, la transmission du son se soit faite, comme chez les Cétacés, par l'intermédiaire des éléments osseux, puisqu'il ne devait pas y avoir de membrane tympanique, mais là se bornent les ressemblances que l'on est en droit de présumer, et aucune précision sur le détail du fonctionnement de l'appareil auditif ne peut être donnée.

Il est également très difficile de comparer la circulation céphalique des Ichthyosaures avec celle des Cétacés ; les données qui s'y rapportent sont extrêmement réduites et encore ne peuvent-elles que se déduire de certaines dispositions anatomiques. Les échancrures du supra-occipital servaient, dans l'hypothèse de Dollo, de passage aux artères méningées spinales (1). Or elles n'existent pas toujours : Andrews décrit certains spécimens d'*Ophthalmosaurus* qui ont une échancrure en

(1) A. S. Romer pense que l'échancrure du supra-occipital était fermée par une formation cartilagineuse chez *Ophthalmosaurus* comme chez *Ophiacodon* (Ichthyosaur ancestors, *Amer. Journ. Sc.*, vol. 246, 1948, p. 109-121).



forme de U renversé, ce qui est aussi la forme observée chez *Stenopterygius zetlandicus*, et, quand elles existent, elles pouvaient tout aussi bien avoir servi de passage aux veines occipitales. Cette supposition, faite par Ch. Devillers, lui a été suggérée à la suite de l'étude qu'il fit d'un arrière-crâne de *Plioplatecarpus* (1) (Dollo, ayant étudié, de son côté, ce Mosasaure, vit aussi dans son organisation les conséquences d'une adaptation à la plongée). La seule donnée qui permette de supposer que des vaisseaux pénétraient dans la cavité cérébrale par le foramen magnum de *Stenopterygius zetlandicus* et d'*Ophthalmosaurus* est, par analogie avec l'interprétation proposée par Devillers sur *Plioplatecarpus*, la situation des foramens pour les nerfs X et XII, nettement au-dessus du plancher cérébral (chez le Lézard, ils sont presque à son niveau) ; la moelle ne devait donc pas reposer sur le plancher du foramen magnum ; entre elle et ce plancher il existait sans doute un espace dans lequel pouvaient passer des vaisseaux d'assez gros calibres, des artères vraisemblablement. Mais, si des vaisseaux pénétraient par le foramen magnum (peut-être l'absence de foramen carotidien serait-elle un argument en faveur de cette supposition), rien n'autorise à affirmer que toute la circulation céphalique était organisée suivant le même modèle que celle des Cétacés.

Ainsi, la structure de l'appareil auditif et la circulation céphalique des Ichthyosaures sont trop imparfaitement connues pour qu'on puisse en faire état dans un essai de reconstitution de l'éthologie des Ichthyosaures et conclure, en particulier, qu'il s'agit de « convergences » entre « Cétacés et Ichthyosaures... dans l'adaptation pour plonger ».

#### Signification des « convergences » entre Ichthyosaures et Cétacés

Il ne reste pas moins vrai que Cétacés et Ichthyosaures présentent de curieuses ressemblances, ne serait-ce que dans la morphologie externe du corps, mais ces « convergences », pour employer le terme habituellement utilisé, ont une signification particulière. On a vu que la connexion columelle-carré plaçait les Ichthyosaures et les Cétacés sur la même lignée, la lignée théropsidé. Ces deux groupes constituent, dans la même série, deux types adaptés à la vie dans les mers ; or, entre des formes appartenant à une même lignée, il n'y a pas convergence, mais parallélisme. Du parallélisme des caractères, on ne peut conclure à une identité d'éthologie : dans le cas particulier des Ichthyosaures et des Cétacés, rien ne permet d'affirmer qu'ils avaient le même comportement dans la mer et que, les Cétacés étant bons nageurs et surtout bons plongeurs, il devait en être de même des Ichthyosaures. L'appareil auditif et la circulation céphalique, trop mal connus, ne peuvent servir d'arguments à l'hypothèse habituellement admise de

(1) DEVILLERS (CH.), Nerfs craniens et circulation céphalique de *Plioplatecarpus Marshi* (*Ann. de Paléont.*, t. XXX, 1942-1943, p. 47-59).

l'Ichthyosaure bon plongeur. On est ainsi conduit à penser que l'Ichthyosaure ne possédait peut-être pas cette faculté.

L'étude, faite par E. Œhmichen, de la dynamique des Ichthyosaures longipinnés (1) montre le bien-fondé de cette supposition. L'Ichthyosaure devait, d'après cet auteur, se tenir constamment à la surface des flots, sa nage ne pouvait être rapide et il plongeait mal.

Il est remarquable de constater que, chez les autres Reptiles adaptés à la vie dans les mers et qui, eux, appartiennent à la lignée sauropsidé : les Plésiosaures, les Mosasaures et les Mésosaures, les modifications en rapport avec le mode de vie sont différentes de celles des Ichthyosaures, si bien qu'aucune de ces formes ne présente de « convergences » avec les Cétacés. Elles se ressemblent entre elles par leur corps le plus souvent allongé, leurs membres à cinq doigts, mais elles diffèrent beaucoup l'une de l'autre dans le détail.

L'allongement du corps est la conséquence d'un allongement des régions dorsale et surtout caudale (Mosasaure et Mésosaure) ou cervicale (Plésiosaures de la série des Élasmosaures). Les vertèbres cervicales sont alors en nombre très élevé (76 dans le genre *Elasmosaurus*), et leur articulation est telle que, dans les formes les plus spécialisées, la mobilité du cou est très grande. L'allongement du cou par multiplication du nombre des vertèbres cervicales ne se rencontre que chez certains Oiseaux, comme le cygne ; or les Oiseaux appartiennent à la lignée sauropsidé ; on voit ainsi que c'est dans ce phylum seulement que l'allongement du cou est obtenu par l'augmentation du nombre des vertèbres (chez les Mammifères, ce sont les vertèbres qui s'allongent).

Si les doigts sont au nombre de cinq, l'hyperphalangie est plus ou moins accentuée suivant les groupes : chez les Mésosaures, elle n'existe pas, les membres diffèrent à peine des membres de Reptiles terrestres ; chez les Plésiosaures, où elle est le plus marquée, les membres constituent des palettes natatoires très longues, rigides, mais mobiles vers l'avant, vers l'arrière, donc bien différentes de celles de l'Ichthyosaure, dans l'interprétation donnée par Œhmichen.

Ainsi, dans les deux lignées sauropsidé et théropsidé, l'adaptation à la vie dans les mers est réalisée de manière différente : dans la lignée sauropsidé, seuls les Reptiles ont acquis cette adaptation ; dans la lignée théropsidé, il y a des Reptiles marins, les Ichthyosaures, et des Mammifères marins, les Cétacés, entre lesquels on observe un remarquable parallélisme de caractères.

(1) ŒHMICHEN (E.), Essai sur la dynamique des Ichthyosauriens *longipinnati* et particulièrement d'*Ichthyosaurus burgundix* (Gaud.) (*Ann. de Paléont.*, t. XXVII, 1938, p. 91-114).





**ANNALES DE PALÉONTOLOGIE. — 1594**

**PALÉONTOLOGIE ESPAGNOLE**

PAR

**Bermudo MELENDEZ**  
**(Madrid)**

**PARIS**

**MASSON ET C<sup>IE</sup>, ÉDITEURS**  
**120, Boulevard Saint-Germain, 120**



# PALÉONTOLOGIE ESPAGNOLE

PAR

**BERMUDO MELENDEZ**

(Madrid)

## LES PRÉCURSEURS.

Pour l'Espagne, il est probable que les citations les plus anciennes relatives aux animaux fossiles se trouvent chez les explorateurs de l'Amérique, qui, dans leurs écrits du xvi<sup>e</sup> siècle, nous parlent couramment des ossements découverts dans les alluvions des fleuves. Pedro de Zieza, dans sa *Crónica del Peru* (1554), parle des grands ossements trouvés dans les alluvions de Santa Elena, au nord de Guayaquil. Diego de Avalos, dans sa *Miscelanæ Austral* (1602), signale la présence de restes semblables dans les environs de Tarija, en Bolivie. Hernán Cortés, à l'époque de la découverte et de la conquête du Mexique, envoya en Espagne de grandes molaires et des restes d'animaux gigantesques.

A la même époque, le P. José de Acosta, dans son *Historia Natural de las Indias* (1590), nous parle de restes de grands animaux, et là, comme en divers autres de ses écrits, il introduit de très intéressantes considérations sur les modes possibles d'arrivée de ces animaux inconnus, et même dès alors y existants, mais distincts de ceux d'Europe : il est facile de voir en lui un précurseur des idées de Cuvier sur les migrations.

Ce qu'il y a de plus notable dans toutes ces relations, c'est qu'aucun auteur ne tente d'expliquer la présence de tels ossements fossiles, suivant les théories alors en vogue entre les « scientifiques », de la *vis plastica*, ni ne les considère comme des *lusus naturæ*, se limitant à parler de « grands animaux », considérés comme distincts des formes européennes d'alors, et donnant par là, sans y penser, la véritable explication scientifique de ces restes.

Puis, déjà en plein xviii<sup>e</sup> siècle, tout à fait digne d'attention est l'œuvre du P. Torrubia, *Aparato para la Historia Natural española* (1745), où sont décrits une multitude de fossiles des environs de Molina de Aragón, dont divers *Trilobites*, dont il est dit qu'ils doivent être analogues à des « crabes » pétrifiés, par le



fait que la région où ils se trouvaient avait été recouverte par la mer, à quelque époque antérieure.

A la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle et au début du XIX<sup>e</sup>, Félix de Azara expose de nombreuses idées relatives à l'évolution des espèces, aux migrations intercontinentales, à l'origine polyphylétique de certains « filums », etc., qui peuvent le faire considérer comme précurseur des théories de Darwin, des « ponts intercontinentaux », et de la loi des migrations : on peut dire que ce grand naturaliste fut très en avance sur son temps, et qu'en divulguant ses théories l'Espagne aurait été à la tête des études paléobiologiques.

#### LES FONDATEURS DE LA PALÉONTOLOGIE ESPAGNOLE.

Mais ces idées, sans lien entre elles, ne parvinrent pas à se cristalliser en notre patrie avant le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, où la publication en Espagne des *Éléments de géologie* de Charles Lyell, traduits par J. Ezquerro del Bayo, ouvrit la voie à la véritable recherche paléontologique.

Les premiers géologues espagnols du XIX<sup>e</sup> siècle, Ezquerro del Bayo, Casiano de Prado, Guillermo Schulz, Martin Donayre, Justo Egozcue, Gil y Maestre, Gonzalo Tarin, et tant d'autres, presque tous Ingénieurs des Mines, publièrent d'innombrables monographies de caractère régional, où la Géologie et la Paléontologie stratigraphique allaient de pair, et maints d'entre eux décrivirent des gisements de fossiles devenus ensuite classiques, comme ceux des Graptolithes de la province de Huelva, et ceux des Mammifères miocènes de Palencia.

Cependant, l'indiscutable fondateur de la Paléontologie espagnole fut Lucas Mallada qui, dans la seconde moitié du siècle, résuma toutes les connaissances paléontologiques de notre péninsule, d'abord en son *Synopsis*, et ensuite dans son *Catalogue des espèces fossiles trouvées en Espagne*, œuvres encore actuellement à la base de nos études paléontologiques. Le premier pas nécessaire pour tout travail analogue est leur consultation obligatoire, point de départ de toute étude ultérieure.

Mallada cultiva surtout la Paléontologie stratigraphique, caractère de la plupart de ses publications. Le *Synopsis* même suit un ordre d'exposition stratigraphique. Il commença à représenter des exemplaires espagnols par des figures originales, mais, devant d'insurmontables difficultés, il finit par reproduire des figures de fossiles classiques, changeant le caractère du livre, et lui donnant celui d'une œuvre de consultation où sont représentées plus de 1 400 espèces dans les trois tomes publiés, car l'œuvre resta incomplète. Mais son *Catalogue*, publié quelques années plus tard, arrive à 4 000 espèces.

Bien que le travail de Mallada fût surtout de compilation, en ses deux œuvres citées, et dans sa monumentale *Explication de la carte géologique de l'Espagne*

(qui marque une étape de la Géologie espagnole, en ses sept volumes avec plus de 4 000 pages), ses recherches paléontologiques parvinrent à décrire plus de 50 espèces nouvelles. Et la preuve évidente du caractère nettement paléontologique de son œuvre, qui dépasse les frontières nationales, est les 20 espèces qui lui furent dédiées par divers paléontologues nationaux et étrangers.

Contemporain de Mallada, son grand ami Luis Mariano Vidal, Ingénieur des Mines, collabora avec lui à la Commission de la Carte géologique de l'Espagne, et, comme lui, cultiva la Paléontologie, principalement stratigraphique, décrivant diverses formes fossiles, nous laissant de précieuses monographies, où abondent les espèces nouvelles.

José J. Landerer et J. Vilanova, contemporains de Mallada, cultivèrent la Paléontologie dans les milieux universitaires ; Landerer écrivit le premier livre de *Paleontología y Geología*, et tous deux nous laissèrent d'importantes monographies sur la Paléontologie régionale espagnole. Vers la même époque, l'abbé J. Almera cultiva la Paléontologie pure : son livre, *Cosmogonie et Géologie*, contient un bref traité de Paléontologie, en son temps très à jour, et où sont traitées les plus intéressantes questions relatives aux relations entre les découvertes de cette science et la révélation biblique. Cependant, son principal champ d'action fut la Paléontologie systématique, surtout les Mollusques, publiant de nombreuses monographies sur ceux du Tertiaire des environs de Barcelone, où il fut professeur au séminaire. Ses découvertes d'espèces nouvelles espagnoles sont innombrables.

Continueurs des précédents sont les paléontologues contemporains : Florentino Azpeitia étudia la Diatomologie et les Mollusques fossiles, en nous laissant des œuvres fondamentales sur ceux d'eau douce ; M. Faura y Sans se consacra principalement au Paléozoïque de Catalogne ; Ricardo Madariaga travailla en Paléobotanique houillère ; Daniel Jiménez de Cisneros, infatigable excursionniste, parcourut le Levant et l'Andalousie, et les relations de ses « Excursions... » sont pleines d'intéressantes trouvailles paléontologiques. De plus, il aborda l'étude et la révision de certains groupes systématiques, et fit d'intéressantes observations sur les modes de fossilisation, surtout des Ammonites et des Brachiopodes mésozoïques.

#### LA PALÉONTOLOGIE ESPAGNOLE CONTEMPORAINE.

Elle suit des voies distinctes de celles purement systématiques et stratigraphiques, quoique sans abandonner de telles études, qui restent la base d'une meilleure connaissance de la géologie espagnole. Cultivée en de nombreux centres officiels, et avec la récente création des chaires de Paléontologie aux Universités de Madrid et Barcelone, elle a reçu une nouvelle impulsion, s'ajoutant à ce qui existait à l'École spéciale des Mines.

A l'Institut géologique et minier existent probablement le musée et les collections de fossiles espagnols les plus complets de l'Espagne. Le laboratoire se trouve actuellement sous la direction de l'ingénieur des Mines J. Muñoz Amor, avec de nombreuses et importantes collaborations. L'Institut « Lucas Mallada », du Conseil supérieur pour la Recherche scientifique, apporte actuellement une attention spéciale aux études paléontologiques, dans ses sections de Madrid et Barcelone, avec, en outre, d'autres collaborations importantes dispersées à Sabadell, Grenade, Majorque, Guipuzcoa, etc., ayant déjà publié d'importantes monographies et le premier *Traité de Paléontologie* écrit en Espagne, œuvre en quatre volumes, en cours de publication, dont l'auteur est le professeur Melendez. Le Musée de Sciences Naturelles à Madrid, intégré aussi au Conseil supérieur pour la Recherche scientifique, par l'intermédiaire de l'Institut « José de Acosta », a d'importantes collections exposées au public, à la fois de Paléontologie générale et de fossiles espagnols, où sont à noter le magnifique exemplaire de *Diplodocus*, reproduction offerte par M. Carnegie ; le *Megatherium*, premier exemplaire venu en Europe de l'Argentine, envoyé par le marquis de Loreto, étudié en 1796 par Garriga et postérieurement par Cuvier ; la collection de Tortues (*Testudo bolivari*) de la Cité Universitaire, les Éléphants de Torralba, etc. Au laboratoire de ce centre, sous la direction du professeur B. Melendez, se réalisent diverses études paléontologiques, spécialement de Paléontologie espagnole.

A Barcelone, le musée Martorell garde d'importantes collections de fossiles espagnols, spécialement des gisements classiques régionaux, ainsi que le Musée et Laboratoire de Paléontologie du séminaire conciliaire, sous la direction du Dr J. R. Bataller.

Le musée de la ville de Sabadell, en sa section de Paléontologie, garde la collection de Mammifères fossiles la plus importante de l'Espagne, dont la plupart des exemplaires proviennent des riches gisements miocènes de la contrée du Vallés-Penedés, étudiés par les Drs M. M. Crusafont et Villalta.

Il existe aussi actuellement de nombreux périodiques où apparaissent normalement des travaux sur la Paléontologie espagnole. Les principaux sont : *Boletín* et *Notas y Comunicaciones* de l'Institut géologique (Madrid) ; *Estudios Geológicos* de l'Institut L. Mallada ; la série géologique du *Boletín* de la Real Sociedad Española de Historia Natural ; et autres revues diverses propres à chacun des Centres de recherches mentionnés.

Récemment, à l'Université de Madrid, ont été soutenues six thèses de doctorat de paléontologie, et d'autres sont en préparation.

Actuellement très nombreux sont les paléontologues espagnols qui travaillent sur divers groupes systématiques, couvrant toute l'échelle stratigraphique du Paléozoïque au Quaternaire, et la plupart des groupes fossiles ont en Espagne des spécialistes connus internationalement. Certaines de leurs découvertes ont eu une résonance internationale. De plus, de très nombreux paléontologues étrangers,



spécialement français et allemands, attirés par la richesse fossilifère de nos formations sédimentaires, ont consacré d'importantes monographies à leur étude.

Parmi les travaux d'ensemble publiés récemment, méritent une mention spéciale : la *Synopsis de las especies nuevas del Cretácico de España*, du professeur J. R. Bataller, où sont condensées les descriptions de 764 espèces particulières à notre Crétacé, dont maintes nouvelles ; les *Numulitidos de España*, du professeur F. Gomez Lluca ; la *Introducción al estudio de los Microforaminíferos fósiles*, par G. Colom ; *Los Vertebrados del Mioceno continental de la Cuenca del Vallés-Penedés*, des D<sup>rs</sup> M. Crusafont et J.-F. de Villalta ; la *Fauna malacologica del Mioceno continental ibérico*, du D<sup>r</sup> J. Royo ; les *Faunas cambrianas españolas*, par P.-H. Sampelayo, etc.

#### NOUVEAUTÉS EN PALÉONTOLOGIE ESPAGNOLE.

**1. Micropaléontologie.** — Une des découvertes les plus importantes de la Paléontologie contemporaine a été la détermination systématique exacte des « Calpionelles », microfossiles fréquents dans les facies planctoniques du Jurassique supérieur et de l'Infracrétacé de la région méditerranéenne. Depuis longtemps connus, mais d'interprétation douteuse, ce furent précisément les travaux de G. Colom, sur les Calpionelles des sédiments des Baléares, qui fournirent la clef du problème et permirent de les identifier avec les « loriges » des Tintinoïdiens, Infusoires oligotriques, obtenant là un notable succès, d'importance considérable.

Ce même spécialiste cultive principalement l'étude des Microforaminifères ; il a publié de nombreuses et vastes monographies sur les microfaunes espagnoles, qui ont permis leur comparaison avec d'autres microfaunes, européennes et américaines.

Nos faunes de Nummulites, spécialement riches et abondantes dans toute la région levantine (tel le célèbre gisement d'Agost, dans la province d'Alicante), ont été étudiées à fond par le professeur F. Gomez Lluca, qui rédigea une monumentale monographie contenant d'innombrables nouveautés et montra que l'Éocène espagnol était l'un des plus riches en formes de Nummulites de la région méditerranéenne. Malheureusement, une grave maladie le tient maintenant éloigné de la recherche. Son travail a été continué par le professeur M. Ruiz de Gaona, qui s'est attaqué à une révision de notre faune nummulitique, obtenant de notables résultats et décrivant, entre autres nouveautés, d'intéressants cas tératologiques sur ces Foraminifères.

La Diatomologie fossile fut abordée par F. Azpeitia, à propos des importants gisements de « moronites », roche (sorte de Tripoli) qui porte le nom d'une localité espagnole, Moron de la Frontera (province de Cadix) ; et, récemment, G. Colom est revenu à cette étude, en une importante monographie, où, en plus des Diatomées, il étudie toute une série de Microfossiles qui se rapportent normalement aux Flagellés et aux Radiolaires.

2. *Les Invertébrés.* — Une des trouvailles qui, en son temps, eut le plus grand écho fut celle d'un premier exemplaire d'*Archæocyathus*, par José Macpherson, au nord de la province de Séville, lequel, classé par Roemer, servit à notre géologue à déterminer l'âge cambrien des formations où il le rencontra. Puis le professeur E. H. Pacheco découvrit un autre gisement des mêmes fossiles, maintenant connu internationalement, le Cerro de las Ermitas, au bord de la Sierra Morena, en face de Cordoue. Peu de fossiles ont été aussi discutés que l'*Archæocyathus*, et ce fut précisément par le professeur E.-H. Pacheco que, dès 1918, ils furent inclus définitivement dans les Spongiaires, donnant la clef de leur vraie position systématique. Puis furent publiées diverses monographies sur ces intéressants fossiles, parmi lesquelles se détache surtout le travail du paléontologue allemand W. Simon, qui, en 1939, publia une révision du groupe, y incluant la description du vaste matériel recueilli à l'occasion du Congrès géologique international réuni en 1927 à Madrid.

Les Éponges fossiles de l'Espagne sont spécialement fréquentes dans le Jurassique de Cuenca, Teruel et Tarragone et dans le Crétacé de Catalogne et du Pays Basque. Elles ont été étudiées spécialement par M<sup>me</sup> L. Héranger, par L. Moret et par le professeur J. R. Bataller, qui y trouvèrent de nombreuses nouveautés.

Les Coralliaires aussi ont été l'objet de minutieuses études, spécialement ceux du Crétacé, qui aux mains du professeur Bataller ont fourni de nombreuses espèces propres à l'Espagne. Il a consacré aussi une importante monographie à l'étude des formes crétacées de Catalogne. D'autres travaux furent réalisés par le professeur Solé, pour l'Éocène, et par Félix.

Le Cambrien moyen espagnol est très riche en Carpoïdées, identiques à ceux caractérisant les niveaux de Bohême ; ils ont été étudiés spécialement par P. H. Sampelayo.

Les Cystidés étaient peu connus en Espagne, mais, voici quelques années, nous eûmes la chance de localiser un magnifique gisement au Silurien moyen (Asghillien) à Luesma (province de Saragosse), qui se montra exceptionnellement riche en espèces et individus, présentant des analogies notables avec ceux de la Montagne Noire.

Une des particularités les plus importantes du Dévonien des Asturies et du Léon est sa richesse en Blastoïdes, fossiles rares en Europe, et surtout caractéristiques du Carbonifère inférieur de l'Amérique du Nord (Mississippien). Ils furent étudiés spécialement par Etheridge et Carpenter, qui décrivirent diverses formes espagnoles.

Les Crinoïdes paléozoïques, spécialement ceux du Dévonien, sont très abondants en Asturies et Léon, et ont été l'objet de diverses communications et monographies, parmi lesquelles il convient de noter celle de W.-E. Schmidt, décrivant un Crinoïde gigantesque et très intéressant, *Hadrocrinus hispaniæ*. Les formes méso-

zoïques ont été étudiées par Bataller et par Astre ; particulièrement intéressants sont les Comatulidés fossiles.

Les Échinides mésozoïques sont très abondants en Espagne, spécialement dans le Crétacé ; ils ont été l'objet d'importantes monographies par Cotteau et Vilanova à la fin du siècle dernier, puis par le professeur A. Jeannet, de Zürich, et J. Lambert. Ceux du Tertiaire, tout spécialement ceux de la région méditerranéenne, ont été étudiés par de nombreux paléontologues.

Des Bryozoaires fossiles se rencontrent en Espagne dans le Crétacé supérieur et dans le Tertiaire ; ils ont été étudiés par M. G. Barroso et par F. Canu, sans offrir de grandes nouveautés.

Les Brachiopodes paléozoïques sont très abondants partout et ont été étudiés par P. H. Sampilayo, par G. Delépine et par P. Comte. Ceux du Mésozoïque, exceptionnellement abondants, l'ont été par J. R. Bataller, M. Faura, D. Jiménez de Cisneros et G. Dubar.

Les Graptolithes ont été décrits, en diverses occasions, par P. H. Sampilayo et par Faura pour la Catalogne ; les trouvailles de Sierra Morena ont été revues par E. Haberfelner, qui décrivit une espèce nouvelle très intéressante du genre *Petalograptus*.

Les faunes espagnoles de Trilobites sont très intéressantes et nombreuses. Celles du Cambrien sont les mieux étudiées. M. et M<sup>me</sup> Richter, qui eurent la chance de rencontrer deux faunes très intéressantes, leur ont consacré d'importantes monographies : une pour le Cambrien inférieur de la province de Huelva, avec de nombreux *Eodiscus*, et l'autre pour le Cambrien supérieur, avec *Saukianda*, de caractère nettement exotique, fait anormal aux conséquences paléogéographiques encore mal définies, mais qui suggère des relations faunistiques avec d'autres régions extra-européennes. Les faunes du Cambrien moyen, avec *Paradoxides*, *Conocoryphidés*, *Ptychoparidés*, etc., ont été étudiées avec soin par P. H. Sampilayo en Asturies, au Léon et dans l'Aragon, fournissant de nombreuses espèces nouvelles. Tout récemment, M<sup>lle</sup> Linares, de l'Université de Grenade, a réalisé une étude d'ensemble sur tous les Trilobites de l'Espagne, et, avec la collaboration de M. I. Moreno Cardona, ils ont eu la chance d'en trouver deux exemplaires dans les ardoises métamorphiques de Sierra Nevada, fait qui précise définitivement l'âge discuté de ce massif.

Les autres Crustacés, spécialement les Décapodes, ont été étudiés par L. Via, du Séminaire de Barcelone, et le fameux gisement du Crétacé supérieur du mont Orobe (Alsasua, Pamplone), par le R. P. M. Ruiz de Gaona et par van Strælen, qui a étudié aussi ceux d'autres régions.

Dans l'Anthracolithique, les faunes limniques avec Ostracodes et Phyllopoques (*Estheria*, *Leaia*) sont fréquentes et ont été étudiées par le professeur C. Teixeira, de l'Université de Lisbonne.

L'unique trouvaille d'un Arthropode terrestre dans le Carbonifère espagnol



a été jusqu'ici celle d'un Myriapode du genre *Euphoberia*, trouvé par le professeur J. G. de Llarena dans le Stéphanien de Llombera (Léon) ; espèce nouvelle, que nous avons dédiée à son heureux inventeur. Mais, jusqu'ici, aucun des Insectes si abondants dans le Carbonifère de Portugal n'a pu être trouvé en Espagne.

Par contre, les Insectes cénozoïques sont relativement abondants dans les gisements de Ribesalbes (Castellon), Libros (Teruél), La Cerdagne (Lérida), etc., et quelques formes fossiles ont été aussi trouvées dans le célèbre gisement du Jurassique supérieur de Santa Maria de Mayá (Lérida).

Les Lamellibranches sont abondants partout, dans le Mésozoïque et dans le Tertiaire. On en a décrit d'innombrables faunes : pour le Mésozoïque, MM. J. R. Bataller, Jiménez de Cisneros, Heinz (Inocéramidés), etc. ; et, pour le Tertiaire, MM. Almera, Bofill, Gómez Lluca, etc. Les faunes espagnoles de Rudistes, étudiées autrefois par L. M. Vidal, puis par H. Douvillé, et finalement par G. Astre, entre autres, méritent une mention spéciale. Dans la Péninsule ibérique se rencontrent les dernières faunes de ces intéressants animaux, dans le Danien, peu avant leur extinction définitive, et leur étude a révélé de notables particularités morphologiques et anatomiques de tels organismes, outre de nombreuses espèces propres à l'Espagne. Les faunes récentes de Lamellibranches d'eau douce furent révisées par Fl. Azpeitia.

Les Gastéropodes fossiles sont fréquents dans tout le Mésozoïque, et surtout au Tertiaire. Almera leur consacra d'importantes monographies. Pour les formes d'eau douce, il convient de noter le sérieux travail réalisé par Azpeitia révisant les *Melanopsis*, et par Royo, qui publia une importante monographie sur ceux du Miocène continental (qui s'est montré extrêmement riche en formes). Actuellement, J. Truyols étudie ceux du Vallés-Penedés.

Les Céphalopodes Nautiloïdés sont répartis dans presque toutes les formations paléozoïques et mésozoïques. Dans le Silurien supérieur espagnol abondent les *Orthoceras* et les Endocératoïdés, étudiés spécialement par P. H. Sampelayo, qui décrivit une intéressante forme de la province de Ciudad Real, présentant des analogies notables avec le genre asiatique *Kotoceras*. Les *Nautilus* sont répartis spécialement dans le Jurassique et le Crétacé.

Les Goniatites sont relativement abondantes dans le Dévonien de facies bathyal, qui s'étend sur la partie méridionale des Pyrénées jusqu'à Minorque, et surtout dans le Carbonifère inférieur et moyen (Dinantien-Namurien) : Sampelayo, Delépine, et dernièrement H. Schmidt, ont décrit ces intéressantes faunes.

Les Ammonites abondent extraordinairement dans le Jurassique-Crétacé, dans toute la Péninsule, et ont toujours été l'objet de l'attention de nombreux paléontologistes : Jiménez de Cisneros, Bataller, Fallot, Roman, Kilian, Nicklés, et tant d'autres, s'en sont souvent occupés, décrivant d'intéressantes faunes. Les riches gisements pyriteux de Concentaina (Alicante), correspondant à l'Infra-crétacé, et ceux des Baléares, si riches en espèces de petite taille, méritent une

mention spéciale. Nolan décrivit aussi, aux Baléares, une intéressante faune de *Crioceras*, avec de nombreuses mutations et variétés. Au Portugal, les Ammonites ont été étudiées par P. Choffat.

Parmi les Céphalopodes Dibranchiaux, les *Atractites* liasiques se sont révélés dernièrement comme un élément paléontologique très caractéristique de nos facies bathyaux. Ils furent d'abord étudiés par Jiménez de Cisneros, et tout récemment, à la suite de nouvelles trouvailles dans le Lias Grénade, et Lérída, nous avons réalisé une revision du groupe.

Les Bélemnites sont fréquentes, spécialement dans le Lias et le Jurassique, et ont été étudiées un peu partout, mais sans que jusqu'ici aucun paléontologue espagnol ou étranger se soit décidé à réaliser une revision de ces faunes, qui pourrait bien causer quelque surprise.

**3. Paléoichnologie.** — Cette branche moderne de la Paléobilologie, qui traite de l'interprétation des pistes ou traces organiques apparaissant sur les surfaces des couches, dans les formations de facies flysch, est étudiée actuellement, en Espagne, par le professeur J. G. de Llarena, à San Sebastian, prenant comme base de son travail celles du flysch crétacé-éocène de Guipuzcoa. Il a réussi à en interpréter dûment certaines, comme la fameuse *Scolicia*, qui a été décrite comme un ver fossile.

La recherche sur les pistes du flysch paléozoïque, spécialement sur les fameuses *Bilobites* siluriennes, et sur les *Scolithus* qui perforent les quartzites de l'Arenig, a été effectuée par P. H. Sampelayo et par le professeur E. H. Pacheco, et, en Portugal parallèlement, par J. F. Nery Delgado. Précisément, les *Scolithus* furent interprétés correctement pour la première fois en 1908 par le professeur E. H. Pacheco.

Des traces de Vertébrés existent aussi en Espagne. D'abord, celles de Stégocéphales du Trias à Molina d'Aragon et du Moncayo, attribuées au genre *Cheirotherium* ; puis celles d'Oiseaux du Paléogène de Peralta de la Sal (province de Huesca) découvertes par le professeur F. H. Pacheco sur un grès portant les ripple-marks caractéristiques d'une plage.

**4. Vertébrés (non Mammifères).** — Si les trouvailles de fossiles dans le Mésozoïque et le Tertiaire de notre Péninsule ne sont pas nombreuses, elles sont, par contre, très intéressantes.

Les Poissons Élasmobranches (c'est-à-dire : leurs dents, unique reste conservé) y sont abondants dans le Tertiaire, spécialement dans le Néogène marin. Étudiés récemment par M. J. Bauza, à Majorque, ils ont révélé une énorme variété d'espèces. Leurs gisements classiques se trouvent en diverses localités des Baléares, en Alicante, Andalousie, Catalogne et surtout dans les fameux dépôts du Pliocène de Malaga.



Les autres Poissons osseux marins se rencontrent surtout dans les célèbres gisements de calcaires lithographiques correspondants au Jurassique supérieur de Santa Maria de Meya (Lérida), qui ressemblent tant à ceux de Solenhofen en Bavière. Étudiés spécialement par Sauvage et par Vidal, ils ont révélé la présence de nombreuses formes nouvelles.

Les études sur les *otholithes* fossiles, qui, comme les dents de Sélaciens, nous révèlent la présence de poissons dans les mers d'alors, furent réalisées d'abord par Chaîne et Duvergier, et dernièrement par M<sup>lle</sup> Sanz Echevarria récemment disparue.

Il y a, en Espagne, d'intéressants gisements de Poissons d'eau douce dans le Miocène, spécialement dans les carrières de gypse à Téruel, d'où procède la fameuse espèce *Leuciscus pachecoï* décrite par J. Royo, qui se présente en notables agglomérations sur les marnes gypseuses.

Parmi les Amphibiens fossiles, il faut rappeler le *Montsechusbatrachus* du Jurassique supérieur de Santa-Maria de Meyà, décrit par L. M. Vidal, qui est la plus antique grenouille connue.

A part cette trouvaille, les Amphibiens ne se trouvent en Espagne qu'au Tertiaire. Dans l'Oligocène de Ribésalbés (Castellon) furent trouvées quelques Salamandres, et dans le Miocène de Libros (Téruel) sont fréquentes les fameuses *grenouilles* décrites par le professeur L. Navás, visibles sur des marnes sulfuro-bitumineuses dans les attitudes les plus étranges, ce qui pose un très intéressant problème biostratonomique : elles moururent probablement asphyxiées en pénétrant dans une mare ou un lac aux eaux chargées d'hydrocarbures gazeux impropres à la respiration ; ou peut-être écrasées, enterrées par une rapide sédimentation ; les matières bitumineuses imprégnant les marnes seraient alors le résultat de la décomposition de la matière organique accumulée là. Près des grenouilles se trouvent aussi des têtards, des salamandres, quelques ophidiens, quelques palmipèdes, des insectes et larves, et quelques restes végétaux. De toute façon, ce gisement, dont les fossiles conservent en général l'impression des tissus mous, est sans aucun doute un des plus remarquables de l'Espagne.

Les trouvailles de Reptiles sont rares. Un squelette complet de *Lariosaurus* fut trouvé dans le Trias de Estada (province de Huésca) ; un petit crocodile, du genre *Alligatorium*, a été trouvé par Vidal dans le Jurassique supérieur de Lérida ; deux espèces du genre *Meyasaurus* (nouveau) ; un *Ichthyosaurus* du même gisement, caractérisé par un coprolithe ; et quelques autres trouvailles semblables, plus les restes incomplets de Dinosauriens, du Wealdien de Levant, étudiés par J. Royo. Du Tertiaire, provient un *Hispanocampsa* de l'Oligocène de Tarrega (Gérona) ; des restes fragmentaires sont fréquents dans le Miocène-Pliocène, ainsi que dans le Pléistocène, mais le plus souvent indéterminables.

Sans doute, les plus notables découvertes de Reptiles en Espagne sont celles de Chéloniens prouvant le caractère palustre des formations miocènes. Les pre-



mières trouvailles eurent lieu à Valladolid, par le professeur E. H. Pacheco, puis en Alcala de Hénarés, et finalement dans la Cité Universitaire de Madrid. Ce sont de grandes tortues de plus d'un mètre de long, la fameuse *Testudo bolivari* étudiée par le professeur J. Royo, dont il existe une magnifique collection au Musée des Sciences naturelles de Madrid. Il s'agit sans doute d'un des fossiles les plus typiques du Miocène continental espagnol, et sa découverte a permis de dater la plupart des affleurements de la carte géologique qui étaient tenus pour alluviales.

On en peut dire autant des Oiseaux. Leurs restes sont toujours fragmentaires, dans le Tertiaire moderne, et en général il n'est pas possible de les déterminer, sauf dans quelques cas isolés, comme le *Thiornis* du Miocène de Libros, qui est presque complet. On a trouvé des œufs fossiles à Cerecinos de Campos (Burgos); dernièrement, les D<sup>rs</sup> Crusafont et Villalta ont décrit divers restes d'Oiseaux du Miocène du Vallés-Penedés.

**5. Paléomammalogie.** — Par contre, en Paléomammalogie, les nouveautés espagnoles sont de premier ordre.

L'étude de cette branche de la Paléontologie fut commencée voici quelque quarante ans, par le professeur E. H. Pacheco, qui étudia systématiquement les gisements de Palencia et Valladolid, en collaboration avec son fils le professeur F. H. Pacheco, et réunit les données auparavant dispersées. Royo, Gomez Llueca, del Pan, etc., furent alors les continuateurs de la recherche paléomammalogique en Espagne, qui acquit peu à peu, de par ses fondateurs, le caractère paléobiologique lui convenant, étudiant ensemble la phylogénie et la paléobiogéographie de nos Mammifères fossiles.

Ainsi furent explorés une série de gisements qui se révélèrent d'une richesse extraordinaire : Nombrevilla, Torralba, Concud, le Vallés-Penedés, etc., et de la sorte fut préparé le terrain pour la recherche de détail qu'entreprirent alors les D<sup>rs</sup> M. Crusafont et J.-F. de Villalta, du musée de Sabadell; d'abord dans les environs, puis, peu à peu, dans toute la Péninsule, en décrivant de nombreuses et nouvelles faunes, comparant leur distribution stratigraphique et géographique, suivant leurs migrations dans le temps, et arrivant enfin, après treize ans d'incessantes explorations, à une connaissance actuelle assez exacte de nos faunes des Mammifères fossiles.

Les trouvailles à l'Éocène et l'Oligocène sont rares, et à peine peut-on en tirer quelques conclusions. Les faunes d'un plus grand intérêt paléobiologique sont donc celles du Néogène.

Comme fait général, on en peut déduire le relatif isolement géographique de la Péninsule ibérique pendant le Néogène. Dans les gisements du Miocène moyen, on observe des éléments faunistiques absents d'autres régions de l'Europe, et simultanément l'absence d'autres éléments caractéristiques de celles-ci, avec de nombreux cas d'endémismes locaux. Il est donc très probable que la Péninsule a

constitué un centre secondaire d'évolution et d'origine de nouvelles faunes (Cervidés, Girafidés, Anthropomorphes, etc.).

Les faunes vindoboniennes montrent un net caractère centre-européen. La régression marine du Pontien provoque l'immigration de faunes orientales, dont le caractère prédomine à l'est, et il semble que ces faunes exotiques, trouvant un milieu propice à leur développement, y restèrent sans pénétrer dans les régions centrales, et c'est ce qui donne aux gisements de l'intérieur une physionomie plus uniforme que celle des gisements méditerranéens.

A ces faunes immigrées s'unirent les faunes indigènes présentes à leur arrivée ; avec elles, vécurent quelques espèces paléoendémiques déjà éteintes en d'autres régions européennes, ainsi que d'autres rameaux phylétiques qui continuèrent leur évolution, produisant des formes exclusives à l'Espagne.

Certains de ces éléments sont normaux et représentent des chaînons inconnus ailleurs, comme quelques espèces de *Talpa* et *Herpestes*. Tout paraît indiquer qu'en Espagne s'est produit une sorte de rajeunissement de certaines formes et l'allongement de certains phylums, comme, par exemple, la survivance de l'*Hipparion* jusqu'à la fin du Pliocène, après sa totale extinction et sa substitution par l'*Equus*, depuis le Pliocène moyen, dans le reste de l'Europe.

Du point de vue qu'on peut appeler systématique, il serait trop long d'énumérer les très nombreuses trouvailles de genres et espèces nouveaux en ces dernières années, ainsi que les divers groupes fossiles complètement inconnus avant, spécialement les Micromammifères, qu'ont étudiés MM. Crusafont et Villalta : parmi les plus notables trouvailles figurent celles des Chalicothéridés, Tricéromericidés, Anthropomorphes, Girafidés, etc.

L'une des plus importantes conséquences dérivées des études paléomammologiques réalisées à Sabadell a été la caractérisation des niveaux de passage entre le Vindobonien et le Pontien, formant la partie inférieure de celui-ci, pour lequel on a proposé le nom de *Vallesense* ou Méotique. Son caractère le plus frappant est la présence d'associations faunistiques typiques, de net caractère résiduel.

Enfin, ont été obtenues aussi d'importantes conclusions paléoclimatiques et paléoécologiques, déduisant du caractère des faunes de Mammifères un régime de steppe pour le centre de la Péninsule et palustre pour les régions levantines.

**6. Paléoanthropologie.** — En général, les restes humains fossiles trouvés en Espagne correspondent au Paléolithique supérieur et appartiennent à la race de Cro-Magnon, qui, durant le Magdalénien, eut déjà une ample distribution géographique.

Cependant, ont été trouvés aussi deux restes néanderthaloïdes : la mandibule de Bañolas (Gérone) et le crâne de Gibraltar, qui nous démontrent que cette race arriva aussi jusqu'aux limites les plus méridionales d'Europe.



**7. Paléobotanique.** — Les flores houillères espagnoles ont été étudiées depuis très longtemps, et déjà Mallada nous présente une bonne vue d'ensemble de données tirées de publications antérieures, et de ses propres travaux.

Postérieurement, ce fut surtout R. Madariaga qui s'en occupa, nous laissant d'intéressantes flores décrites en divers mémoires, spécialement sur le Carbonifère asturien. Il faut rappeler quelques apports intéressants, comme les études de Gavalà sur le Permo-houiller du bassin de Viar (Séville) ; l'étude de la flore houillère de Puertollano pour la rédaction du mémoire de la feuille de la carte géologique de Mestanza ; et les heureuses découvertes de M. I. Patac aux environs de Pola de Siéro (Asturies), qui démontrent l'existence du Permien inférieur (Autunien), auparavant systématiquement niée.

Actuellement, le professeur W. J. Jongmans, de Heerlen (Hollande), réalise une révision de toute la flore houillère espagnole ; il a déjà publié quelques notes préliminaires et tient en préparation plusieurs autres, qui mettront à jour la stratigraphie de l'Anthracolitique espagnol, si intéressant pour la fréquence avec laquelle alternent les facies continentaux et marins, ce qui le différencie de la plupart des bassins européens.

En Phanérogamie, les premiers travaux sur le Tertiaire furent ceux d'Almera dans les gisements catalans. Ensuite se sont accumulées de nouvelles données et la recherche graduelle de nouveaux gisements, distribués de l'Oligocène au Pliocène, dans le bassin de l'Èbre et dans les provinces de Castellon, Albacète, Murcia et aux îles Baléares.

Des travaux de Depape, Bataller, Crusafont-Villalta, et dernièrement de M<sup>lle</sup> Menéndez Amor, ont fait connaître une flore beaucoup plus riche qu'on ne le croyait d'abord, spécialement de l'intéressant gisement de La Cerdagne (Huesca).

On est en train de réaliser aussi quelques analyses polliniques en tourbières, et de tout cela résultent peu à peu une connaissance meilleure de la flore fossile de l'Espagne et la possibilité de reconstruire les étapes par lesquelles elle passa au Tertiaire.

**8. Le thème de l'évolution organique.** — Il y a à peine plus de dix ans, ce thème était un « tabou », dont ne traitait pas la littérature scientifique espagnole et que n'abordaient pas les Universités.

Maintenant, heureusement, les choses ont changé radicalement pour la science espagnole, car le thème a été abordé en totalité, avec un critère éclectique et d'un point de vue décidément finaliste. Dans le *Traité de Paléontologie*, écrit voici sept ans, nous traitons la question en toute son amplitude, et postérieurement, en de nombreux écrits, nous sommes revenus sur le thème, cherchant toujours à en éclairer les points prêtant à confusion et à exposer avec clarté ce qu'en cette question il y a de réalité et ce qui n'est qu'hypothèse de travail, fuyant toujours les généralisations non démontrées.



Récemment, le D<sup>r</sup> Crusafont a exposé une théorie très intéressante et totalement orthodoxe, qu'il dénomme *cosmovitaliste*, pour expliquer le processus de l'évolution par les agents cosmologiques opérant d'une façon immédiate, à la manière de catalyseurs, sans que par là se perde le caractère finaliste du processus.

Du point de vue philosophique, le thème a été traité, récemment, par les professeurs Andérez, Roldan et Muñoz, qui, sur le fond, sont d'accord avec nos idées ; et, du point de vue biologique, par les D<sup>rs</sup> Ponz et Palafox, qui abondent aussi dans le même critère finaliste.

Maintenant nous pouvons dire que la manière de penser espagnole en ce problème est connue dans le monde, et précisément en cette période cruciale, où le matérialisme menace d'envahir tous les domaines de la pensée humaine. Elle apporte une réfutation à la doctrine qui tend à saper toutes les valeurs morales éternelles, sur lesquelles s'est édifiée notre civilisation.

---

**QUELQUES CONSIDÉRATIONS  
PALÉOBIOLOGIQUES SUR LE MIOCÈNE  
ESPAGNOL**

PAR

**M. CRUSAFONT PAIRÓ**  
(Sabadell)

---

**PARIS**

**MASSON ET C<sup>IE</sup>, ÉDITEURS**

120, Boulevard Saint-Germain, 120

---





# QUELQUES CONSIDÉRATIONS BIOLOGIQUES SUR LE MIOCÈNE ESPAGNOL

PAR

**M. CRUSAFONT PAIRÓ**

(Sabadell)

---

## INTRODUCTION

Les listes de Mammifères du Miocène de l'Espagne sont déjà aujourd'hui suffisamment importantes pour en tirer des conclusions du point de vue des biocénoses régionales. Les considérations paléobiologiques doivent être encore, bien entendu, corroborées par l'examen non seulement lithologique des facies où elles ont été trouvées, mais encore par les caractères complets de la sédimentologie : c'est-à-dire nature physique, minéralogique et chimique des sédiments. Cette étude n'étant pas encore entreprise en Espagne, nous devons nous laisser guider seulement par les observations simples qu'on vient de faire tout récemment à ce propos et voir si elles en sont concordance avec les faits qui s'expriment par le critère purement analogique des faunes de Mammifères jusqu'ici récoltées dans nos terrains miocènes. Quelques observations sur les microfaunes et microflores de nos gisements, réalisées par nos collègues Margalef et Colom, nous renseignent aussi sur les conditions climatiques de l'époque. Une étude palynologique des lignites de quelques bassins miocènes de l'Espagne est en cours de réalisation, elle nous permettra de préciser l'esquisse qu'on va donner dans la note présente. Les fouilles entreprises dans ces dernières années par l'auteur et son collègue M. Villalta ont permis de recueillir un ensemble de formes, déjà très important, dont nous avons donné tout récemment une revision.

Dans ce même volume, mon collègue expose les données systématiques des faunes intéressées (p. 107).

### BURDIGALIEN.

On vient de caractériser cet étage tout récemment au Vallés-Penedés. Ce sont les terrains rouges que le grand géologue catalan, le chanoine Almera, avait attribués, il y a une soixantaine d'années, à l'Aquitanién, selon une faune qui devait être révisée, mais qui s'était perdue dans sa plus grande partie. La parfaite concor-

dance stratigraphique des formations rouges avec le reste du Miocène du bassin catalan nous fit soupçonner le Burdigalien. En effet, les couches en question se trouvaient par-dessous des molasses de l'Helvétien très richement fossilifères et en contact normal.

Au Vallés, on a trouvé ce Burdigalien complet, dès son contact inférieur avec le Silurien métamorphique de la chaîne littorale, jusqu'au but déjà décrit. Ainsi on peut caractériser deux facies très nets : l'inférieur commence avec des conglomérats et des brèches de base qui annoncent le début du cycle sédimentaire miocène. C'est alors une époque d'intense dénudation et de faible transport. La faune des niveaux basaux se trouve dans des argiles sableuses rouges, rubéfiantes, résultat de l'altération superficielle des psammites, avec de minces intercalations de gypse, de seulement quelques millimètres, et quelques couches de calcaire fétide. Les données sédimentologiques connues jusqu'ici évoquent un climat maritime, avec des précipitations d'hiver abondantes et fréquentes d'été. C'est, très probablement, le climat « rubéfiant » de Choubert avec d'importantes évaporations de type saisonnier, dépôts continentaux à formation subaérienne. La faune enregistrée, provenant de ces couches inférieures, nous indique des zones montagnardes boisées, avec un facies de végétation exubérante, qui alternaient avec des clairs buissonnés et, dans les plaines, des zones d'eaux évaporantes de type *chott*. Abondance des *Cænotherium*, *Lagopsis* et *Prolagus*, des animaux terricoles, fousseurs, et, aussi, des Cricétodontidés. Les zones forestières avec une végétation probablement caduque et à Conifères étaient peuplées par les *Amphitragulus*, les Carnassiers au corps allongé (*Stromeriella*) et les petits chevaux sylvoles : *Anchitherium* ; les parties marécageuses avec des Rhinocéridés, *Palæochærus*, *Trilophodon*, *Amphicyon*, etc. A quelques reprises, les eaux douces ont formé déjà des étendues lacustres plus importantes : les dépôts calcaires contiennent une faune de Gastéropodes d'eau douce, très riche.

Le niveau supérieur de ce Burdigalien est bien plus marneux : les gypses et les calcaires deviennent de plus en plus épisodiques et localisés, moins intenses, bien qu'on ait trouvé encore des dents de Crocodiliens de petite taille au sommet de la formation. On y voit aussi une rubéfaction moins intense, surtout à la partie supérieure. Probablement, la végétation est devenue encore plus développée, et on assiste sûrement à un accroissement progressif de l'humidité ambiante. Les zones forestières sont riches en animaux de bois ouvert : Cervidés à bois (*Lagomeryx*, *Procerovulus*, *Dicroceras*) et sans bois (*Palæomeryx*), des Carnassiers félins (*Felis*, *Pseudælurus*), des Suidés (*Listriodon lockarti*), des Proboscidiens (*Trilophodon*) ; en d'autres endroits, c'est la savane herbacée avec un Rhinocéridé à marche rapide, un nouveau genre *Dromoceratherium*. Les zones marécageuses avec des Tortues (*Paralichelys*) et des Gastéropodes d'eau douce et continentaux (*Lymnæa*, *Planorbis*, Hélicidés, etc.). Les Cænotéridés et les *Amphytragus* ont déjà perdu, surtout les derniers, leur splendeur.

Dans le reste de l'Espagne, on a seulement caractérisé le Burdigalien, bien que d'une façon encore très incomplète, à Alcalá de Henares (bassin du Tage) par la trouvaille du *Lagopsis peñai* (*L. = cadesi*) et un *Cricetodon* sans détermination spécifique.

Au Vallés-Penedès, le Burdigalien continental, bien représenté dans toute son étendue vers le nord-est, et seulement par les niveaux supérieurs dans la région du Penedès, passe latéralement au Burdigalien marin vers le sud-ouest, grâce à la transgression de l'époque, laquelle n'a affecté que les bordures du bassin. Les dépôts marins sont très riches en Pectinidés caractéristiques, que revise actuellement M. Truyols, et en Échinidés étudiés par Lambert ; les Gastéropodes y sont très rares, mais on y trouve une belle représentation des Sélacés.

#### VINDOBONIEN.

Dans le bassin du Vallés-Penedès, d'après les faunes et la sédimentologie, on peut distinguer deux facies nettement différents :

Au Vallés, les zones montagneuses avec des forêts de Conifères, Bétulacées, Châtaigniers, Ulmacées, etc. Une grande abondance des Sciuridés (*Sciurus* et *Xerus*) et quelques Sciuroptères. Dans les plaines, des zones palustres (formation de pyrite et des dépôts à matière organique, noircis, dans un système de lagunes sommaires de type eutrophique), avec des eaux divagantes, claires (Castoridés : *Steneofiber*, *Monosaulax*), avec des cours peu définis, drainage très lent vers la mer au sud-ouest. Des pluies intenses alternent, que nous indiquent des dépôts torrentiels à stratification entrecroisée. C'est le moment de la première régression avec établissement, vers le sud, de facies saumâtres temporaires (Sardanyola, Sant Cugat del Vallés), avec *Pirenella picta*, *Mactra*, etc. Cette première transgression helvétique est arrivée jusqu'au Vallés bien que les dépôts soient, contrairement à ceux du Penedès, très minces, indiquant ici la rapide transformation des topotypes saumâtres en limnobes. C'est une époque au climat chaud (*Ostræa crassissima*) et humide. Les petits ossements de Talpidés, de Soricidés et de Dimilidés ne sont pas roulés ; des restes abondants de petits Amphibiens (Salamandridés et Anoures), des Reptiles du type *Ophisaurus* et des Amphisbénidés. La tana-tocénose nous indique que les animaux de forêt et de montagne qui allaient boire à la plaine humide (*Euprox*, *Stephanocemas*, *Micromeryx*, *Protragoceras*, etc.) tombaient victimes des grands prédateurs (*Albanosmilus*), qui se cachaient à l'ombre des grandes herbes de la savane, et aussi, dans la même forêt, des formes au corps allongé (*Martes*, *Laphictis*). La notion d'humidité se renforce encore à l'observation de plusieurs autres éléments de la biocénose vallésienne : *Trocharion*, Suidés (*Listriodon*, *Taucanamo*, *Hyotherium*, *Chærotherium*), des *Hyæmoschus*. Existence encore de petites tortues terrestres (*Testudo catalaunica*). Les conditions biostratonomiques viennent nous démontrer que la plupart des animaux de



grande taille ont subi un transport assez long, et les connexions anatomiques ne sont pas très fréquentes. A noter aussi l'abondance de restes de Périssodactyles des genres *Dicerorhinus* et *Macrotherium* et l'absence absolue du genre *Anchitherium*. Dans les formations humiques, noircies, des dépôts pélitiques du Vallés, on trouve une grande représentation de Gastéropodes d'eau douce et continentaux.

Au Penedès, les dépôts marneux indiquent une certaine rubéfaction qu'on ne trouvait pas au Vallés : quelquefois, et localement, la couleur rouge est même très intense ; grande abondance de couches de conglomérats et des niveaux sableux. Sur une plaine inclinée et de piedmont, penchée vers la mer au sud, et relativement très proche, établissement d'une zone à pluies très intenses d'où une formation de dépôts à caractère torrentiel très marqué. Localement, dépôts dans des conditions plus calmes, terrains humides avec une faune de Mammifères fouisseurs. La forêt ouverte avec des grands Anthropomorphes (*Sivapithecus*) et la végétation arbustive sont dominantes. On ne trouve pas ici les Castoridés, ni les grandes taupes du Vallés (*Proscapanus*), ni les Gliridés, mais, au contraire, les animaux de buisson : *Semigenetta*, *Herpestes*, *Ictitherium* ; absence aussi des *Anomalomys*. On peut, par la suite, signaler la grande abondance des Cricétodontidés dans une microfaune d'ailleurs moins abondante qu'au Vallés du point de vue des formes aimant l'humidité. A noter l'existence aussi des Reptiles d'habitat rocheux (*Coronella*) et sylvatique (*Boidés*), des Oiseaux du groupe des Gallinacés (*Myophasanius* et *Palæortyx*), des petits Reptiles (*Ophisaurus*), mais absence absolue des Amphibiens. Drainage rapide au sud du bassin, vers la mer, qui a étalé ses dépôts à plusieurs reprises pendant les transgressions helvétique et tortonienne, la dernière n'ayant pas affecté le Vallés. Très rarement, de petites lentilles de calcaire (quelquefois avec formation de baryte) dans les puissants dépôts de marnes. Pas de formations humiques et grande abondance des Gastéropodes terrestres. D'ailleurs, à part ces différences si notables, qui nous marquent les deux facies, on trouve, à Hostalets, un autre ensemble de formes analogues à celles que nous avons signalées au Vallés. L'absence de l'*Anchitherium* se fait très caractéristique, aussi bien que celle des Paléomérycidés.

Les niveaux calcaires, molassiques et argileux de la transgression vindobonienne au Penedès sont très richement fossilifères, et les gisements, très exploités, sont devenus classiques (Sant Pau d'Ordal, surtout).

Dans le reste de l'Espagne, les conditions au Vindobonien semblent être très semblables à celles que nous ont suggérées les biotes et la sédimentologie du Penedès. Une différence très notable à remarquer est la grande abondance de l'*Anchitherium aurelianense*, qui se poursuit au centre de l'Espagne pendant le Vindobonien, d'ailleurs comme dans toute l'Europe, et qui disparut soudainement dans la dépression catalane quelques millions d'années auparavant. Le climat est plutôt plus continental, moins humide, avec la forêt probablement sclérophile,

surtout vers l'intérieur (Valladolid, Palencia). A la vallée du Manzanares, à Madrid, existence de savane de Graminées, avec un Élasmotéridé très primitif (*Hispanotherium*) et un Giraffoïde aberrant (*Triceromeryx*), l'unique Ruminant européen à corne occipitale comme les Craniocératidés de l'Amérique du Nord, qui alterne avec la forêt (*Palæoplatyceros*, ce cerf à bois palmés, unique aussi à l'Espagne). En général, la faune est de type centre-européen avec des éléments autochtones très notables comme ceux que nous avons indiqués. On trouve, dans quelques gisements, les Paléoméridés (Monteagudo, bassin de l'Èbre), et quelques Lagoméridés (Madrid, mais non dans le bassin du Tage), qui n'existaient pas au Vallés-Penedés pendant le Vindobonien, bien qu'ayant vécu dans ces régions pendant le Burdigalien. Le *Macrotherium* se signale dans les gisements plus orientaux (Rincon de Ademuz, bassin de Calatayud-Teruel), tandis qu'il n'existe pas absolument dans les formations de la « Meseta » espagnole. A remarquer encore la présence des Hémicyonidés, bien représentés par *Hemicyon*, *Harpaleocyon* et du genre *Dicrocerus*, qui font presque défaut au Levant de la péninsule ibérique.

#### VALLÉSIEN.

L'existence de deux niveaux et de deux facies stratigraphiques superposés ne peut, jusqu'ici, être signalée qu'au Vallés-Penedés. Dans la dépression pré littorale de la Catalogne, au commencement du Pontien *sensu lato*, on voit se poursuivre les conditions du milieu propres au Vindobonien. C'est ainsi qu'on peut signaler le même régime fluvio-lacustre avec des épisodes plus ou moins marqués de calme dynamo-hydrographique : conglomérats qui alternent avec des facies argileux verts (pyrite en suspension colloïdale), avec des Lutridés (*Limnonyx*), des Castoridés encore très abondants (*Steneofiber*, *Monosaulax*), des Dimylidés (*Plesiodimylus*), des Talpidés (*Talpa minuta* et *Talpa vallesensis*), des Tortues palustres, des Amphibiens (Anoures et Salamandridés), qu'on ne trouve pas au Pontien basal du Penedés. Cette faune s'associe déjà à un *Hipparion* très primitif avec une locomotion moins spécialisée que les espèces du Pontien supérieur : c'est l'*Hipparion catalaunicum*. On trouve une grande proportion d'éléments de survivance vindobonienne, les mêmes espèces de *Micromeryx*, de *Prolagus*, de *Monosaulax*, de *Dicerorhinus*, de *Progenetta*, etc., à côté aussi d'endémismes par insularité (poussées épirogéniques intenses aux Pyrénées) : quelques espèces caractéristiques de *Sciurus*, de *Palerinaceus*, de *Cricetodon*, de *Lantanotherium*, d'*Indarctos*, etc., accompagnées d'immigrants de type centre-européen. Le facies est donc encore forestier et humide, continuation très nette des conditions du Vindobonien : voilà les *Dorcatherium*, les *Euprox*, les *Diromys*, les Félidés, les Anthropomorphes (*Hispanopithecus*), etc.

A la partie la plus supérieure du Vallésien, les immigrants se font progressivement plus nombreux et on commence à voir s'établir une concordance entre les deux

facies vallésien et penedésien de la dépression. Les conditions deviennent quelque peu plus arides : savanes, forêts en régression, présence de quelques Giraffidés (*Palæotragus*, *Bohlinia*), des Antilopidés, abondance de Rhinocéridés (*Dicero-rhinus*, *Aceratherium*), *Hipparion* très abondant mais encore primitif (*Hipparion catalaunicum*), présence du genre *Crocota*, et des grandes Tortues terrestres. Le changement est bien moins visible au Penédès, où les conditions étaient déjà au Vindobonien bien moins humides qu'au Vallés : on y voit se poursuivre les Carnassiers : *Ictitherium*, *Progenetta*. Progressivement, la rubéfaction se fait plus intense dans les dépôts marneux, comme conséquence d'un climat plus chaud qui va s'intensifiant vers le Pontien le plus haut.

#### PONTIEN.

Dans le Vallés-Penedés, le Pontien *s. str.*, qu'on pourrait appeler Pikermien, vient se caractériser par des conditions qui se sont exagérées depuis le Vallésien. Le climat devient de plus en plus chaud et plus sec ; le régime se fait plus step-pique, avec une steppe herbacée (grande abondance de Giraffidés : *Birgerbohlinia* ; des Suidés : *Microstonyx* ; des Antilopidés : *Tragoceras* ; de grands troupeaux d'*Hipparion mediterraneus* ; des hyènes : *Crocota eximia*, etc.). On est en présence d'une lutte efficace des nouveaux arrivés par la voie méditerranéenne, à la suite de la grande régression pontique, contre les survivants épuisés par endémisme (*gérogénétiques*). Quelques éléments centre-européens persistent dès le Vallésien. On voit la rubéfaction s'intensifier, surtout dans les dépôts de piedmont qui comportent de gros cailloux peu roulés, procédant de la très proche chaîne du pré littoral (région de Tarrasa-Olesa, au Vallés, et de La Venta, au Penedés). La faune est monotone, pauvre en espèces et riche en individus : c'est un Pikermi appauvri. Les brèches ossifères démontrent l'existence de conditions biostratonomiques différentes de celles du Vindobonien ; des os nombreux en connexion, indiquant un très court transport. Les Mastodontes et les *Deinotherium* sont encore très bien représentés au Pontien de Piera.

Dans le reste de l'Espagne (il n'est pas encore possible de distinguer deux niveaux au Pontien), par contre, persistent les conditions lagunaires. Bassin de Calatayud-TérueL, avec une infinité de Gastéropodes d'eau douce (*Planorbis*, *Hydrobia*, *Succinia*, *Lymnæa*, etc.) qui se trouvent parsemés dans des argiles pures blanchâtres aux environs de TérueL. A Libros, dans le même bassin, on constate la présence de grandes étendues lacustres avec des Diatomées et Crisophices, réaction légèrement alcaline, des Éponges, des Ostracodes, etc., des Anoures abondants (*Rana pueyoi*). Aux « Algezares » de TérueL, aussi, présence de Lutridés (*Enhydryodon*), des Poissons d'eau douce (*Leuciscus*), des canards (*Anas*), des Castoridés (*Dipoides*, *Palæomys*). A Concud, le classique gisement, dans le même bassin de Calatayud-TérueL, on trouve encore une grande abondance d'éléments allochtones d'origine



orientale (*Crocota*, *Machairodus*, *Microstonyx*, *Gazella deperdita*, *Trilophodon pentelici*, *Birgerbohlina*), à côté des types autochtones (*Capreolus concudensis*) et des éléments forestiers centre-européens, bien que l'*Hipparion* soit ici du type *mediterraneus*. La faune est de forêt ouverte dans les zones de montagne et de savane sur les rives des lacs ; le matériel fossile est très roulé. On enregistre à Nombrevilla, encore dans le même bassin, l'association de l'*Hipparion* (ici, *H. gracile*) avec une fin de phylum du genre *Anchitherium* (*A. sampelayoi*). En Cerdagne espagnole : zone lagunaire avec des profondeurs probables de 50 mètres d'après les Diatomées, avec des poissons d'eau douce, flore lacustre (*Trapa*, *Potamogeton*), et aussi des eaux divagantes : genres *Castor* et *Palæomys*. Au voisinage de rivières, savane herbacée et graminées. La flore indique une répartition altitudinale étalée suivant des étages de végétation bien définis, dès le subalpin à Conifères (*Pinus*, *Abies*), le montane, à plantes caduques (*Fagus*), l'inférieur sclérophile (*Quercus*), jusqu'aux prairies de Légumineuses (*Cassia*, *Leguminosites*, etc.), les Graminées et les forêts de rivière (*Acer*, *Populus*, *Salix*, *Alnus*). Climat chaud (*Cinnamomum*, *Dyospiros*) qui favorise l'existence d'une faune paléontomologique très riche (Neurotères, Lépidoptères, Diptères, Hyménoptères, Coléoptères, etc.). La faune mammalogique des couches pontiennes de Cerdagne corrobore ce caractère forestier du bassin et présente un cachet tout à fait centre-européen.

On trouve encore, comme caractéristique, la persistance des éléments autochtones dans la plupart des gisements du Pontien intérieur de l'Espagne, avec un Giraffidé très spécial, *Decennatherium*, mésodonte et mésopodial. Dans bien des endroits, des zones plus arides (Relea, bassin du Douro, et La Mancha, bassin du Tage) et, ailleurs, des coins fluviaux avec des eaux calmes (Los Valles de Fuentidueña, au bassin du Douro), avec des Castoridés (*Steneofiber* et *Mono-saulax*), bordées de forêts (Carnassiers au corps allongé).

On doit signaler que, dans la région pyrénéenne, le gisement de La Seu d'Urgel, dans le bassin de ce même nom, donne la limite la plus méridionale de l'expansion du *Tapirus priscus* du Pontien.

Vers la fin du Pontien, on trouve, à l'intérieur de la Péninsule ibérique, des bassins lagunaires très étendus qui vont déposer le calcaire, dit *caliza de los páramos*, avec des ossements de Mammifères, des oogones de *Chara*, et un très grand nombre de Gastéropodes d'eau douce.



**LES BIOCÉNOSES  
DU MIOCÈNE CONTINENTAL  
DU VALLÈS-PENEDÈS**

PAR

**J. F. DE VILLALTA COMELLA**  
(Barcelone)

---

**PARIS**

**MASSON ET C<sup>IE</sup>, ÉDITEURS**

**120, Boulevard Saint-Germain, 120**

---



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

# LES BIOCÉNOSES DU MIOCÈNE CONTINENTAL DU VALLÉS-PENEDÉS

PAR

J. F. DE VILLALTA COMELLA

(Barcelone)

---

## INTRODUCTION

Depuis une douzaine d'années, les faunes mammalogiques du bassin du Vallés-Penedés, en Catalogne, se sont accrues de façon progressive, grâce aux actives explorations que nous avons réalisées avec mon collègue M. Crusafont, sous l'entreprise de la Section de Paléontologie du Musée de Sabadell. Avant la guerre d'Espagne (1936-1940), on connaissait déjà quelques gisements dans le bassin, mais il faut conclure qu'on n'avait pas encore fait une connaissance d'ensemble stratigraphique et faunistique du Vallés-Penedés. D'ailleurs, les listes n'étaient pas encore très riches et il manquait le coup d'œil précis sur les successions biotiques, au cours du Miocène. Les gisements connus dans la région étaient ceux de Sabadell, Tarrasa et Piera, attribués au Pontien au sens strict, et ceux de Sant Quirze et d'Hostalets de Pierola, du Vindobonien. Il y a déjà quelques années, la trouvaille de l'*Hipparion* et d'autres éléments modernes dans les couches les plus hautes de la série d'Hostalets nous faisait soupçonner l'existence d'un Pontien basal au Penedés. Aussi bien, l'étude systématique des faunes des gisements du Vallés à *Hipparion* nous amenait à les considérer comme de ce niveau inférieur. C'est alors que nous avons caractérisé cet horizon en lui donnant le nom de Méotien, terme qui fut corrigé un peu plus tard par mon collègue Crusafont, qui proposa le nom de Vallésien. A ce moment, on établissait la liaison des niveaux du Vindobonien terminal (Tortonien), de Sant Quirze et d'Hostalets avec ceux du Pontien le plus haut, à Piera, par l'intermédiaire des couches appelées vallésiennes de Sabadell, Tarrasa, Can Ponsich, Can Llobateres, Viladecaballs, etc. Cette caractérisation devait plus tard être corroborée par la détermination de l'*Hipparion* vallésien comme une forme archaïque d'après son train locomotif, constituant une nouvelle espèce (*H. catalaunicum*). C'était, donc, une chronique paléomammalogique et stratigraphique que nous pouvions étaler sur une série de 1 200 mètres de puissance, richement fossilifère, avec la base de l'Helvétien et du Tortonien

marin, au sud du Vallés et du Penedés, comme représentants des transgressions de l'époque.

Le Burdigalien marin, vers le sud-ouest, était sans connexion avec la série continentale alors esquissée. Très récemment, mes collègues MM. Crusafont et Truyols, de Sabadell, sont parvenus à se rendre compte que, vers le sud du bassin, les couches rouges attribuées par le savant chanoine Almera à l'Aquitanién, par une faune aujourd'hui presque entièrement disparue, étaient en contact normal en dessous des mollasses fossilifères de l'Helvétien du Vallés-Penedés. Une active exploration nous rendait compte de la présence de l'*Anchitherium* et du *Trilophodon*, ce qui prouvait d'une façon irréfutable l'existence du Burdigalien continental aux deux secteurs du bassin. C'est ainsi que nous avons abouti à la conclusion de l'existence de tous les niveaux du Miocène au Vallés-Penedés : Burdigalien, Vindobonien, Vallésien et Pontien *s. str.* continentaux avec les épisodes transgressifs des deux premiers étages représentés par les couches marines du Penedés (Burdigalien et Vindobonien) et du Vallés (seulement Vindobonien). Aussi bien, on établissait que, dans certains endroits, le Vindobonien marin formait des digitations intercalées dans la masse des dépôts continentaux. L'ensemble stratigraphique comprend une série ininterrompue de presque 2 000 mètres de puissance pour tout le Miocène. Le Pontien supérieur caractérisé il y a déjà bien des années à Piera a été bien plus récemment caractérisé au Vallés par mes collègues MM. Crusafont et Fontbote. Voilà donc, esquissée très schématiquement, l'histoire complète de la connaissance de notre bassin du Levant espagnol.

Par la suite, je vais donner une idée la plus complète possible des biocénoses mammalogiques à travers les étages successifs, lesquels se sont montrés heureusement très riches, ce qui nous permet déjà de tirer des conclusions d'ensemble.

#### FAUNE BURDIGALIENNE.

La faune burdigalienne du Vallés-Penedés nous facilite la séparation très nette de deux horizons biotiques ; l'inférieur, de type archaïque : c'est encore un souvenir de l'Aquitanién, tandis que le supérieur, avec un ensemble plus moderne, nous annonce déjà le Vindobonien. On doit noter que la faune attribuée par Almera à l'Aquitanién provenait, dans sa presque totalité, des couches inférieures, ceci, et plus encore le fait que les déterminations étaient établies il y a déjà un siècle, alors qu'on n'avait pas trouvé les deux genres typiques dont je viens de parler plus haut, peut sûrement expliquer la confusion faite par cet auteur.

Le Burdigalien inférieur peut être caractérisé par les traits suivants :

- a. Grande abondance de *Cænotherium* (quelques variétés). Avec le *Lagopsis*, c'est la forme la mieux représentée à ce niveau.
- b. Grande abondance de Cervidés de petite taille et sans bois, du genre *Amphitragulus*, avec une espèce typique : *A. aurelianense*, et avec des formes alliées aux espèces aquitaniennes.



On constate encore la présence de :

1<sup>o</sup> Genres qui inaugurent le Miocène :

*Trilophodon* (*T. angustidens*), peu abondant.

*Anchitherium* (*A. aurelianense*), très rare.

2<sup>o</sup> Espèces qui caractérisent bien le niveau :

*Lagopsis peñai* (qui se poursuit au Vindobonien par *L. verus*), très abondant.

*Prolagus vasconiensis* (qui se poursuit au Vindobonien par *P. ænningensis*). Rare.

*Palæochaerus aurelianensis* (fin probable de phylum). Rare.

*Amphitragulus aurelianensis* (fin probable de phylum). Commun.

3<sup>o</sup> Espèces peu caractéristiques ou rares :

Un *Rhinoceros* sp. (donné comme *Aceratherium lemanense* par ALMERA).

Quelques Carnassiers : cf. *Stromeriella franconica*, un Viverridé indéterminé, et quelques

Rongeurs ; *Melissiodon* sp., *Dyrómys* sp.

Dans la plus haute partie du niveau inférieur, on voit apparaître des formes qui vont passer au Burdigalien supérieur et même au Vindobonien : des Cervidés à bois : *Procervulus dichotomus*, *Dicroceras elegans*, et un Carnassier : *Pseudælurus tournauensis* (qui, au Vallés, va arriver même au Vallésien). Les Cænothéridés y sont encore abondants.

Le Burdigalien supérieur montre un parallélisme net avec le gisement de La Romieu, de l'autre côté des Pyrénées, avec des formes très typiques : *Palæomeryx kaupi*, *Listriodon lockarti*, *Lagomeryx meyeri*, *Procervulus dichotomus*, *Dicroceras elegans*, etc., des formes qui passent au Vindobonien, mais qui n'existent pas au Vallés dans les niveaux correspondants. En outre, on y trouve un Rhinocéridé très coureur (*Dromoceratherium* nov. gen.) qui se caractérise par son train locomotif très réduit, spécialisé. Les Cænothéridés suivent, bien que déjà plus rares, et, comme il est normal, le *Trilophodon angustidens*. Nous n'y avons pas trouvé d'*Amphitragulus*; bien que les explorations soient encore très récentes.

D'après les données antérieures, il est évident qu'on ne pouvait pas se douter de l'existence du Burdigalien au Vallés-Penedés. Les trouvailles nous indiquent, d'ailleurs, deux niveaux superposés et bien précis du point de vue faunistique.

#### FAUNE VINDOBONIENNE.

Les niveaux inférieurs du Vindobonien continental sont encore très mal connus, jusqu'à présent, au Vallés-Penedés. Les plus inférieurs contiennent quelques formes archaïques : *Brachypotherium brachypus* associé à *Hemicyon sansaniensis*.

Dès le contact avec les mollasses helvétiques au Vallés et au Penedés, les couches continentales comportent quelques centaines de mètres presque stériles. Les fossiles trouvés se réduisent à quelques Gastéropodes. Cent mètres par-dessus l'épisode saumâtre du Tortonien au Penedés (Sant Llorens d'Hortons), on a trouvé une maigre association avec *Ictitherium montadai* et *Protragoceras chantrei*, deux

espèces qui sont aussi dans la biocénose du Vindobonien terminal d'Hostalets de Pierola.

Le niveau le plus caractérisé et très riche est donc celui du Tortonien continental, type La Grive Saint-Alban. La faune nous indique deux facies différents pour les deux zones : Vallés et Penedés. On trouve seulement 30 p. 100 d'éléments communs qui sont les suivants :

*Heterosorex sansaniensis*, *Plesiodymylus chantrei*, *Galerix exilis*, *Talpa minuta*, *Sciurus spermophilinus*, *Xerus grivensis*, *Cricetodon sansaniensis-decedens*, *Prolagus cœningensis*, *Titanomys fontannesi*, *Laphictis mustelinus*, *Albanosmilus jourdani*, *Macrotherium grande*, *Dicerorhinus sansaniensis*, *Hyotherium simorreense* var. *doati*, *Listriodon splendens*, *Micromeryx flourensianus*, *Euprox furcatus*, *Protragoceras chantrei*, *Myotragoceras pannoniæ*, *Deinotherium lævius*, *Trilophodon angustidens*.

En tenant compte seulement des faunes mammalogiques, je vais donner, par la suite, les caractères spéciaux à chacun des deux facies du bassin.

VALLÉS	PENEDÉS
Abondance des Castoridés .....	Absence.
<i>Stephanocemas elegantulus</i> .....	—
<i>Trocharion albanense</i> .....	—
Rareté des Cricetodontidés .....	Abondance.
Rareté des Carnassiers .....	Abondance des Carnassiers, qui sont, à part les communs aux deux zones, les suivants : <i>Ictitherium</i> , <i>Semigenetta</i> , <i>Pseudælorus</i> , <i>Progenetta</i> , <i>Hemicyon</i> , <i>Palæomeles</i> , <i>Herpestes</i> .
Absence des Anthropomorphes .....	Présence ( <i>Sivapithecus</i> ).

D'une façon résumée, on peut caractériser la faune du Vindobonien du Vallés-Penedés, d'après les traits suivants :

- 1° Absence absolue de l'*Anchitherium aurelianense*, des Paléoméridés et du *Dicroceras elegans*, que, d'ailleurs, on trouvait au Burdigalien du même bassin.
- 2° Présence de quelques formes typiques :  
*Palæomeles pachecoi*, *Sivapithecus occidentalis*, *Cricetodon ibericus*, *Sciuropterus albanensis quiricensis*.
- Une de ces formes a été trouvée plus tard à La Grive Saint-Alban :  
*Ictitherium montadai*.
- 3° Grande abondance de :  
Cricetodontidés, Sciuridés, *Protragoceras*, *Listriodon*, *Euprox*.

Dans la partie la plus haute de ces niveaux, déjà à la limite du Vallésien, on commence à voir apparaître quelques formes à caractère plus moderne : Giraffidés.

#### FAUNE VALLÉSIENNE.

Au Vallésien ou Méotien du bassin, on peut distinguer deux niveaux parfaitement caractérisés : le Vallésien I, ou inférieur, qui comprend les gisements de Can Ponsich, Sabadell (sous-sol), Can Llobaterés et Hostalets (zone inférieure du Vallésien) et qui peut être caractérisé par *la persistance très abondante des formes vindoboniennés* :

*Plesiodimylus chantrei*, *Monosaulax minutus*, *Cricetodon sansaniensis-decedens*, *Cricetodon ibericus*, *Sciurus spermophilinus* ou forme affine, *Prolagus ænningensis*, *Progenetta crassa*, *Dicerorhinus sansaniensis*, *Hypotherium simorreense*, *Micromeryx flourensianus*, *Protragoceras chantrei*, *Deinotherium lævius*, etc.

En outre, l'*Hipparion* (archaïque) est très rare.

Le Vallésien II ou supérieur est caractérisé par la présence de plusieurs *éléments pontiens typiques* et se trouve localisé dans les gisements de Tarrasa, autour de Viladecaballs et Hostalets (zone supérieure du Vallésien) :

*Progonomys cathalai*, *Felis antediluviana*, *Ictitherium robustum*, *Ictitherium hipparionum*, *Chalicotherium goldfussi*, *Dicerorhinus schleiermachersi*, *Bohlinia speciosa*, *Deinotherium giganteum*, *Tetralophodon longirostris*, *Euprox dicranoceras*, etc.

En plus, l'*Hipparion catalaunicum*, archaïque, est bien plus abondant qu'au niveau I.

On doit encore noter que le Vallésien du Vallès-Penedès vient se caractériser par la présence d'espèces typiques du niveau et dont quelques-unes sont des survivances ou endémismes, tandis que les autres sont des formes ancestrales d'espèces du Pontien typique :

<i>Talpa vallesensis</i> .....	Niveaux I et II.
<i>Limnonyx sinerizi</i> .....	Niveau I.
<i>Palerinaceus vireti</i> .....	— II.
<i>Agriotherium insignis pontiensis</i> .....	— II.
<i>Indarctos vireti</i> .....	— II.
<i>Hyænictis almerai</i> .....	— II.
<i>Schizochærus vallesensis</i> .....	— II.
<i>Hispanopithecus laietanus</i> .....	— II.
<i>Metarctos batalleri</i> .....	Niveaux I et II.
<i>Lantanotherium sanmigueli</i> .....	Niveau II.



D'après ce tableau, on peut voir que les nouvelles formes caractéristiques viennent d'apparaître précisément vers le sommet du Vallésien, car la base du niveau pourrait être définie presque comme un Vindobonien à *Hipparion*.

On peut déduire la persistance de deux facies différents dans les deux zones du bassin, surtout au niveau I. Les caractères différentiels sont donc encore les suivants :

	VALLÉS		PENEDÉS
	—		—
Présence des Castoridés .....			Absence.
— de <i>Plesiodimylus</i> .....			—
— de Lutridés .....			—
Cricétodontidés rares .....			Abondance.

D'après les données de la faune vallésienne du bassin catalan, on peut donc affirmer que l'arrivée de l'*Hipparion* au Vallés-Penedés n'est pas accompagnée d'une coupure brusque des conditions biotiques du Vindobonien. Par le contraire, on voit qu'à travers les niveaux inférieurs de notre Pontien la faune se modernise très lentement et les conditions ne changent pas d'une façon frappante dans cette période du Miocène. Se signale en même temps le caractère de persistance des éléments archaïques surtout pendant la première phase de l'époque vallésienne et l'existence de nouvelles espèces caractéristiques du niveau II, avant la phase pontique stricte.

#### FAUNE PONTIENNE.

Le Pontien, au sens strict du mot, peut être caractérisé au Vallés-Penedés en lui donnant l'adjectif d'un *Pikermi appauvri*, lequel ne présente pas des survivances archaïques. Ici, la coupure est bien nette.

On peut, d'abord, signaler les traits suivants dans l'ensemble du biotope de Piera, où se localise le gisement le plus riche de l'époque :

- 1<sup>o</sup> Présence de l'*Hipparion mediterraneus* (on n'y trouve pas *H. gracile*) ;
- 2<sup>o</sup> Présence d'un *Tragoceras* de taille moindre que celle du *T. amalthea*. C'est une nouvelle espèce, très abondante ;
- 3<sup>o</sup> Existence d'un Cervidé affin. à *Eostyloceras* ;
- 4<sup>o</sup> Abondance de Giraffidés de type Sivatéridé : *Birgerbohlinia* ;
- 5<sup>o</sup> Présence d'un Féliné affin. à *Therailurus*.

La biote présente des espèces communes avec *Pikermi* :

*Microstonyx erymanthys*, *Crocota eximia*, *Deinotherium giganteum*, *Tetralophodon longirostris*, *Ictitherium orbigny*.

A ces espèces s'ajoutent d'autres formes peu abondantes d'origine Centre Europe : *Chalicotherium goldfussi*, *Aceratherium incisivum*.

Dans tout son ensemble, on peut seulement observer la survivance du *Prolagus ænningensis* qui persiste dès le Vindobonien.

La statistique nous révèle un pourcentage très élevé des deux espèces déjà indiquées : *Hipparion mediterraneus* et *Tragoceras* nov. sp., suivies par le Giraffidé du gisement : *Birgerbohlina*.

#### CONCLUSIONS.

Voici, comme conclusion, un tableau de distribution verticale des espèces qu'on pourrait considérer comme « signifiantes » aux points de vue exposés dans la note présente :

	BURD.	VIND.	VALL.	PONT.
<i>Cænotherium</i> sp .....	.....	.....	.....	.....
<i>Lagopsis peñai</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Anchitherium aurelianense</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Palæomeryx kaupi</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Dicroceras elegans</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Procervulus dichotomus</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Lagomeryx meyeri</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Listriodon lockarti</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Trilophodon angustidens</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Pseudælorus tournauensis</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Prolagus vasconiensis</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Prolagus ænningensis</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Plesiodimylus chantrei</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Monosaulax minutus</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Cricetodon sansaniensis-decedens</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Cricetodon ibericus</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Progenetta crassa</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Dicerorhinus sansaniensis</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Hyotherium simorreense</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Micromeryx flourensianus</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Protragoceras chantrei</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Deinotherium lævius</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Progonomys cathaldi</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Felis antediluviana</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Chalicotherium goldfussi</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Deinotherium giganteum</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Tetralophodon longirostris</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Hipparion catalaunicum</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Hipparion mediterraneus</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Tragoceras nova</i> sp. ....	.....	.....	.....	.....
<i>Microstonyx erimanthus</i> .....	.....	.....	.....	.....
<i>Aceratherium incisivum</i> .....	.....	.....	.....	.....

Aussi, en résumé, je signale le nombre d'espèces qu'on a jusqu'ici déterminé dans chacun des niveaux du bassin du Vallés-Penedés :

Burdigalien.....	33
Vindobonien.....	66
Vallésien .....	70
Pontien s. str.....	15

Ce qui donne un total de 184 espèces pour l'ensemble du Miocène du bassin catalan, nombre qui s'accroît de jour en jour, d'après les recherches ininterrompues qu'on réalise au Musée de Sabadell.



**OBSERVATIONS SUR LES  
COCCOLITHOPHORIDÉS ACTUELS  
ET FOSSILES EN MICROSCOPIE  
ORDINAIRE ET ÉLECTRONIQUE**

PAR

**Georges DEFLANDRE et Charles FERT**

---

**PARIS**

**MASSON ET C<sup>IE</sup>, ÉDITEURS**

**120, Boulevard Saint-Germain, 120**



# OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS ACTUELS ET FOSSILES EN MICROSCOPIE ORDINAIRE ET ÉLECTRONIQUE

PAR

Georges DEFLANDRE et Charles FERT

## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	117
<i>Chapitre I.</i> — Organisation et ultrastructure des coccolithes, par G. DEFLANDRE et Ch. FERT.....	120
<i>Chapitre II.</i> — Description de formes nouvelles ou critiques. Considérations paléontologiques, par G. DEFLANDRE.....	136

## INTRODUCTION

Constituants principaux du nanoplancton des eaux océaniques, chaudes, tempérées et même fraîches, les Coccolithophoridés représentent une Classe de Flagellés calcaires dont le rôle biologique dans la vie des mers doit remonter fort loin dans le passé. L'intérêt que leur témoignent les océanographes contemporains aurait dû en déclencher un au moins équivalent chez les géologues et les paléontologistes, qui étaient précisément à l'origine de leur découverte, au siècle dernier.

Il n'en a rien été et c'est seulement au cours de ces dernières années qu'un certain nombre de travaux ont été consacrés aux Coccolithophoridés fossiles, en particulier par l'un de nous, qui avait tenté, dès 1936 [11], de secouer cette indifférence. Reconnaissons que l'extrême petitesse des coccolithes, dont l'assemblage forme la coque de chaque cellule flagellée, est un réel obstacle qui a pu faire reculer certains néophytes, non biologistes, peu habitués à utiliser le microscope jusqu'à l'extrême limite de ses possibilités. Nous avons montré, dès 1952, ce que le microscope électronique pouvait apporter à la connaissance des coccolithes fossiles. Nos électromicrographies de coccolithes actuels des vases marines [22] (1953) ont révélé l'existence de types de structures, très variés, dont un seul venait d'être reconnu



presque simultanément par E. Kamptner (Wien) [33] et T. Braarud et E. Nordli (Oslo) [7].

Un opuscule [23] (1953), auquel nous renvoyons le lecteur, donne des renseignements sur les méthodes employées en microscopie électronique. Celles mises en œuvre et expérimentées depuis de longues années par l'un de nous, pour l'étude des coccolithes en lumière naturelle et en lumière polarisée, feront l'objet d'un exposé particulier. Précisons seulement ici que, contrairement aux usages et aux recommandations de certains spécialistes, qui les étudient et les conservent en milieu aqueux, les coccolithes destinés à l'examen au microscope ordinaire ont été montés dans des milieux résineux ou résinoïdes, naturels ou synthétiques. Des ombrages à l'or-palladium ont donné d'excellents résultats et facilité l'obtention des microphotographies. L'appareillage simple employé pour les examens en lumière polarisée a limité parfois ceux-ci, qui, dans divers cas, devront être repris avec des moyens nouveaux. L'étude en microscopie en contraste de phase, qui avait été jusque-là abandonnée, faute d'un instrument adéquat, a permis déjà d'effectuer certains contrôles, mais l'ensemble du présent mémoire n'en tiendra compte qu'accidentellement.

Dans un premier chapitre, nous exposerons spécialement les données et remarques d'ordre morphologique tirées des examens en microscopie électronique, et leurs premières conséquences au regard de la classification des Coccolithophoridés. On y ajoutera diverses observations relatives aux structures découlant de l'aspect en lumière polarisée.

Le second chapitre permettra à l'un de nous (G. D.) :

1° D'une part, de se conformer aux Règles de la Nomenclature en donnant les diagnoses d'un certain nombre de nouveautés qu'il a créées ces dernières années dans diverses publications (Traité de Zoologie de P.-P. Grassé, en particulier) où ces diagnoses n'avaient pu figurer ;

2° De décrire toute une série de formes nouvelles surtout fossiles : a) connues seulement par des électromicrographies, et alors signées conjointement « Defl. et Fert » ; b) trouvées dans des préparations durables, étudiées au microscope ordinaire. En ce qui concerne ces dernières (signées « Defl. »), on attirera l'attention sur le fait que c'est la première fois que des Coccolithophoridés sont décrits sur des types soigneusement repérés dans des préparations microscopiques montées dans des milieux stables (au baume du Canada, pour la majorité), préparations qui sont destinées à être conservées dans la Collection du Laboratoire de Micro-paléontologie. Toute discussion ultérieure sur l'acceptation des espèces créées pourra donc s'appuyer sur l'examen de documents objectifs, ce qui, jusqu'ici, n'avait jamais été réalisé pour des microfossiles de taille aussi réduite.

Enfin, à ces brèves descriptions s'ajouteront quelques remarques d'ordre paléontologique.

Par suite de circonstances particulières, l'étendue du texte de la présente publi-

cation ne correspond pas à l'abondance de l'illustration représentée par quinze Planches et plusieurs clichés. Nous nous réservons, en conséquence, de revenir ultérieurement sur certains points et de les développer au besoin, en nous appuyant sur cette documentation iconographique, qui peut être considérée comme un premier atlas électro- et photomicrographique des Coccolithophoridés actuels et fossiles. Ces restrictions dans le contenu et dans la forme du texte seront particulièrement sensibles dans la seconde partie, où l'on a souvent renoncé à des discussions, rapprochements et exposés critiques concernant les formes décrites.

Nous tenons à remercier bien vivement le Directeur et l'éditeur des *Annales de Paléontologie* pour les très larges facilités qu'ils nous ont accordées en ce qui concerne les planches, dont la qualité et le nombre confèrent une signification particulière à notre travail.

Laboratoire de Micropaléontologie  
de l'École pratique des Hautes Études,  
Paris.

Laboratoire d'Optique électronique  
du Centre national de la Recherche scientifique,  
Toulouse.

## CHAPITRE PREMIER

### ORGANISATION ET ULTRASTRUCTURE DES COCCOLITHES

PAR

G. DEFLANDRE et Ch. FERT

Il est bon, tout d'abord, de préciser, en ce qui concerne les Coccolithophoridés, les limites respectives des domaines d'utilisation du microscope électronique et du microscope ordinaire en lumière naturelle et polarisée.

Sauf une exception, le présent travail porte sur des coccolithes *isolés* provenant de vases marines actuelles (océan Atlantique et Méditerranée) et de roches sédimentaires (du Secondaire et du Tertiaire), dont une liste récapitulative est donnée à la fin du mémoire. Toutes les indications qui suivent concernent donc les éléments *dissociés* de coques le plus souvent globuleuses, comme celles représentées Planche II, figure 1 et texte figure 76.

La morphologie générale et la Systématique des Coccolithophoridés ont été exposées dans deux ouvrages récents (Deflandre, 1952 [18] [19]). On rappellera seulement ici que *les cellules entières* les plus grandes atteignent 40 à 60  $\mu$  (100  $\mu$  et plus chez quelques rares types fuselés), mais que les dimensions les plus fréquentes oscillent entre 10 et 20  $\mu$ , descendant jusqu'à 5  $\mu$  et parfois moins. Les coccolithes qui les composent (au nombre de quelques unités à plusieurs centaines) ne dépassent pas souvent 20 à 30  $\mu$ , ont fréquemment quelques microns, sans descendre guère, toutefois, au-dessous de 1  $\mu$ .

Avant d'aller plus loin, il est nécessaire d'indiquer ici comment doivent être logiquement résolus les problèmes de taxonomie introduits par l'application du microscope électronique aux

Fig. 1 à 14. — Électromicrographies de coccolithes actuels et fossiles. 1, *Tremalithus* ind. (Sahélien El Medhi, Oranie)  $\times$  6 000 ; 2, *Discolithus* ind. (Lutétien, Donzacq, Landes)  $\times$  10 000 ; 3 et 4, *Calcidiscus obscurus* Defl. et Fert (Lutétien, Donzacq, Landes)  $\times$  17 600 ; 5, *Micrantholithus vesper* Defl. Un secteur de pentalithe, brisé à gauche. (Lutétien Donzacq)  $\times$  4 100 ; 6, *Rhabdolithus* cf. *vitreus* Defl. (Lutétien, Donzacq)  $\times$  8 800 ; 7, *Discoaster* cf. *pentaradiatus* Tan (Sahélien, El Medhi)  $\times$  6 000 ; 8, *Discoaster brouweri* (Tan) Bram. et Ried. (Sahélien, El Medhi)  $\times$  2 500 ; 9, *Helicosphaera carteri* (Wallich) Kpt. (Crétacé, Sénonien, Craie, Vanves, Seine)  $\times$  5 800 ; 10, *Helicosphaera carteri* (Wallich) Kpt. (Vase, Atlantique, 3 910 m.)  $\times$  4 400 ; 11, *Helicosphaera carteri* (Wallich) Kpt. (Vase, Atlantique, 2 645 m.)  $\times$  3 300 ; 12, *Gephyrocapsa* cf. *oceanica* Kpt. (Vase, Atlantique, 2 645 m.)  $\times$  9 400 ; 13, *Gephyrocapsa kaptneri* Defl. et Fert (Vase, Atlantique, 2 645 m.)  $\times$  14 800 ; 14, *Syracosphaera*, discolithe corrodé (Vase, Atlantique, 2 645 m.)  $\times$  15 400. (Électromicrographies G. Deflandre et Ch. Fert.)



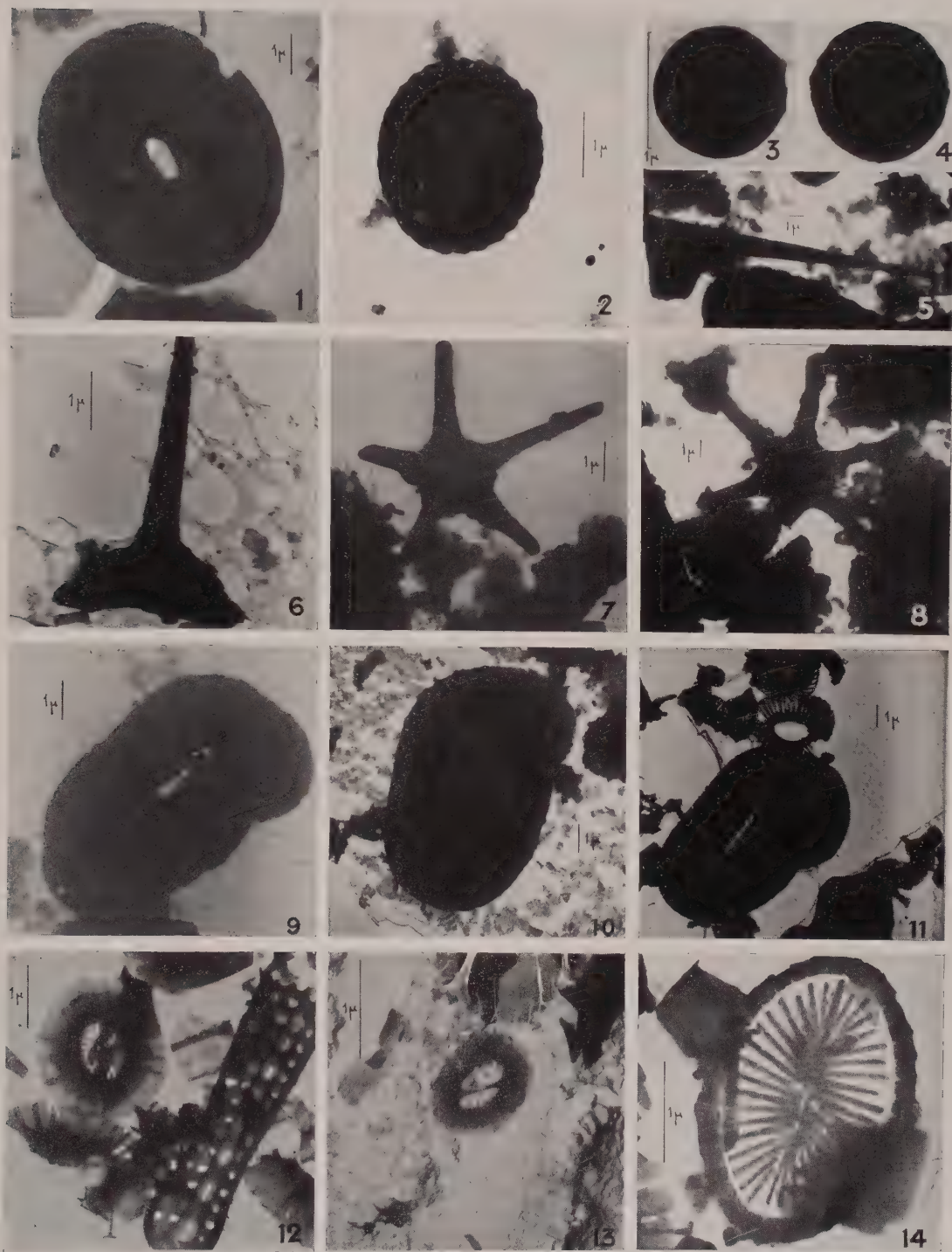


Fig. 1 à 14. — Électromicrographies de coccolithes actuels et fossiles (légende ci-contre).

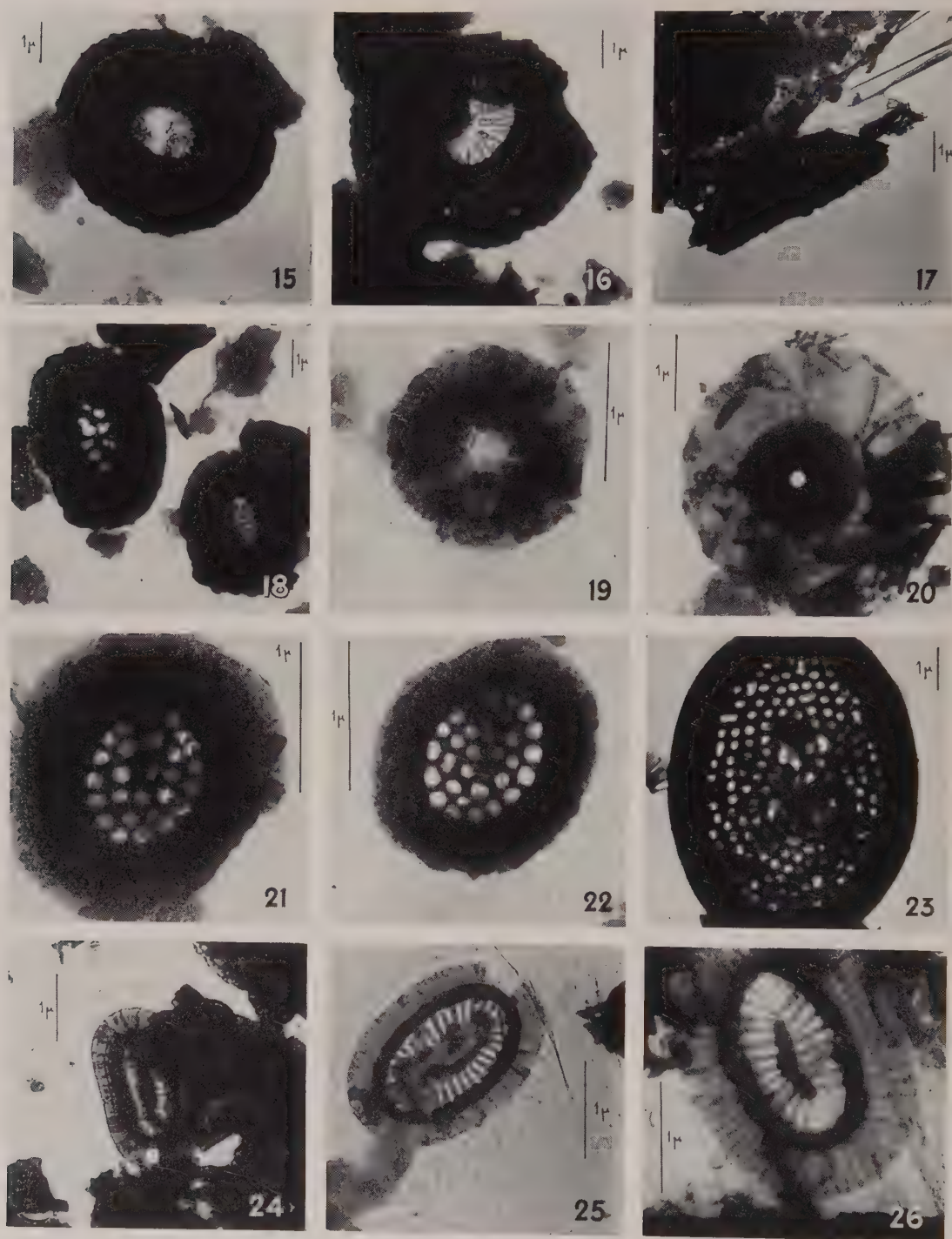


Fig. 15 à 26. — Électromicrographies de coccolithes actuels et fossiles (légende ci-contre).



Coccolithophoridés. Nous renvoyons aux deux mises au point précitées pour ce qui regarde les distinctions faites entre la systématique linnéenne (genres-espèces) et la systématique formelle ou, si l'on veut, exclusivement morphologique (manipules-centuries). En donnant pour la première fois, à des corpuscules microscopiques, issus d'êtres organisés, des noms reposant exclusivement sur leur aspect au microscope électronique [21], nous avons bien spécifié qu'il s'agissait, non pas d'espèces, mais de *centuries*, relevant donc de cette systématique formelle, que nous entendions réserver surtout aux coccolithes fossiles.

Lorsque des espèces actuelles ont été reconnues et déterminées par les moyens microscopiques habituels, puis que leur morphologie a été précisée par la microscopie électronique (c'est le cas de celles étudiées par T. Braarud et ses collaborateurs [8]), une effective *priorité nouvelle* se trouve introduite pour le nom qui a été employé, s'il s'agit d'un type déjà connu. Bien que le cas n'ait évidemment pas été prévu dans les Règles internationales de la Nomenclature (soit zoologique, soit botanique), il correspond très exactement à l'esprit de la règle qui attribue une priorité à la nouvelle acception lors de la désignation d'un type nouveau (soit décrit, soit matériellement déposé dans une collection), dans le but de préciser ou de restreindre la signification d'une espèce ou d'un genre (voir [42]).

Ainsi, désormais, l'espèce *Syracosphaera carterae* Braarud et Fagerland, *au sens strict*, est celle dont les coccolithes possèdent la structure définie au microscope électronique dans le travail de T. Braarud, K. Gaarder, J. Markali et E. Nordli [8] (1953). Et il en va très exactement de même pour l'espèce *Anthosphaera robusta* Kamptner, *sensu stricto* sec. Halldal et Markali [24] (1953). Quant au *Coccolithus huxleyi* (Lohmann) Kamptner, les électromicrographies de Kamptner [33] (1952) et de T. Braarud et Nordli [7] (1952) s'accordant d'une manière parfaite, l'acception de cette espèce semble maintenant être bien précisée.

Tout en continuant à faire montre de réserve et de prudence dans la détermination des coccolithes isolés dans les vases actuelles, nous avons estimé pouvoir reconnaître, au microscope électronique, deux espèces communes : *Coccolithus fragilis* Lohmann (Pl. VI, fig. 1 à 3) et *Coccolithus tenuis* Kamptner (Pl. III, fig. 1 à 5, et Pl. VIII, fig. 6-7). Nos électromicrographies définissent donc un sens strict pour ces deux espèces. La majorité des autres coccolithes actuels ont été simplement rapportés à des types ou à des familles ; toutefois, un rhabdolith qui, manifestement, ne pouvait provenir d'aucune espèce déjà connue, a reçu le nom de : *Rhabdolithus xiphos* cent. nov. (Pl. VIII, fig. 1 à 3), de même qu'un placolith d'une extrême exigüité, dénommé *Gephyrocapsa kamptneri* cent. nov. (Pl. VIII, fig. 4) [voir *Addendum*, p. 174].

La forme plus ou moins aplatie de nombreux coccolithes correspond à leur destinée qui est, dans le principe, de servir de sortes d'écailles de recouvrement. Ainsi l'une de leurs dimensions, l'épaisseur, limite les possibilités de leur étude en microscopie électronique par transmission, seule méthode mise en œuvre jusqu'à présent en ce qui les concerne.

---

Fig. 15 à 26. — Électromicrographies de coccolithes actuels et fossiles. 15, *Discolithus dictyodus* Defl. et Fert (Lutétien Donzacq)  $\times 6\ 000$  ; 16, *Discolithus dictyodus* Defl. et Fert (Oligocène, Oamaru, N. Z.)  $\times 5\ 800$  ; 17, *Tremalithus* spec. en vue latérale (Oxfordien, Villers-sur-Mer, Calvados)  $\times 6\ 000$  ; 18, à droite : cf. *Discolithus dictyodus* Defl. et Fert ; à gauche : cf. *Discolithus fenestratus* Defl. et Fert (Oligocène, Oamaru, N.-Z.)  $\times 5\ 800$  ; 19, *Tremalithus* sp. ad *Cyclococcolithus fragilis* acced. (Lutétien, Donzacq)  $\times 21\ 000$  ; 20, *Umbilicosphaera* spec. (Vase, Atlantique, 2 645 m.)  $\times 11\ 500$  ; 21 et 22, *Discolithus* cf. *oculus electræ* Defl. et Fert (Lutétien, Donzacq)  $\times 22\ 800$  ; 23, *Syracosphaeridæ* (Vase, Atlantique, 2 645 m.)  $\times 6\ 600$  ; 24, *Discolithe* (?) de *Syracosphaeridæ* (Vase, Atlantique, 2 645 m.). Fort agrandissement photographique d'une partie de l'électromicrographie [23]. Planche I, fig. 3  $\times 10\ 400$  environ ; 25, *Discolithe* de *Syracosphaeridæ* (Vase, Atlantique, 2 645 m.)  $\times 14\ 800$  ; 26, *Discolithe* de *Syracosphaeridæ* (Vase, Atlantique, 2 645 m.)  $\times 17\ 000$ . Électromicrographies G. Deflandre et Ch. Fert.



On manque encore de données précises sur l'épaisseur à partir de laquelle des images commencent à offrir des détails morphologiques bien discernables comme, par exemple, dans le cas de *Cyclolithus imbricatus*, Planche XIV, figure 8. Toutefois on constate que beaucoup de coccolithes, totalement opaques aux faisceaux d'électrons (avec, par exemple, une accélération de 50 kV), ont une épaisseur de l'ordre du micron. Il arrive d'ailleurs souvent qu'une partie seulement du coccolithe soit d'une minceur suffisante pour montrer sa structure.

Par contre, si l'on s'oriente vers leur étude en lumière polarisée, il semble qu'une certaine épaisseur est alors nécessaire pour que les phénomènes dus à l'anisotropie de la calcite soient *bien perceptibles*. Kamptner [33] (1952) pense que la limite inférieure des possibilités d'étude en lumière polarisée (épaisseur minimale) rejoint celle (épaisseur maximale) de l'étude en microscopie électronique. Nous serions tentés de croire que l'examen en lumière polarisée peut, avec un appareil adéquat, être appliqué à des types plus petits et plus minces que ceux auxquels fait allusion Kamptner — autrement dit, que des formes dont la structure apparaît au microscope électronique peuvent révéler la disposition des particules de calcite en lumière polarisée.

A l'appui de ces dires, nous citerons le cas du très petit coccolithe (*Heliolithae*), du bas de la figure 15, Planche VIII, où il accompagne un *Calciosolenidae* (*Ortholithae*). Ce petit coccolithe a une longueur totale inférieure à  $1,5\ \mu$  et par conséquent une épaisseur bien inférieure à  $1\ \mu$  : la croix noire caractéristique apparaît cependant avec une parfaite netteté. De même, chez *Coccolithus tenuis* Kpt., dont la minceur a permis l'obtention de très bonnes électromicrographies (Pl. III, fig. 1 à 5), on peut observer la même disposition radiée, surtout en utilisant une lame sensible donnant le rouge I. Ici, une microphotographie en couleurs montrant les secteurs verts et jaunes eût été plus démonstrative que notre figure 7, Planche VIII.

En vérité, il y a là deux domaines différents. La microscopie en lumière naturelle poussée à son extrême limite nous donne des documents morphologiques : elle est, en quelque sorte, prolongée par la microscopie électronique, par qui sont révélés des détails de formes d'une échelle très inférieure. Ce sont des *ultrastructures*, concernant l'arrangement, la disposition des molécules de calcite, pouvant d'ailleurs être sans répercussion apparente sur la morphologie générale du coccolithe (cas de *Sphenolithus heteromorphus* Defl. [20]), qui peuvent être, elles, déduites de l'étude en lumière polarisée. Toutefois, morphologie générale et disposition des molécules de calcite sont le plus souvent intimement liées, et c'est là que les deux méthodes — microscopie électronique et en lumière polarisée — se complètent harmonieusement.

Ainsi, l'aspect en lumière polarisée qui a motivé la création (Deflandre [17], [19]) des deux Ordres des *Heliolithae* (particules élémentaires de calcite rayonnante) et des *Ortholithae* (particules parallèles) s'est trouvé en quelque sorte expliqué par la disposition d'éléments morphologiques dont l'individualité ne

peut être pratiquement reconnue qu'en microscopie électronique. On comparera, par exemple, le *Coccolithus huxleyi* de la Planche I (*Heliolithae*) avec les diverses plaquettes de *Calciosolenidae* (*Ortholithae*) réunies sur la Planche VII.

Mais cette concomitance de la morphologie élémentaire (forme et délimitation des languettes ou barrettes) avec l'ultrastructure (disposition des particules de calcite) peut n'être pas décelable, soit par suite de l'épaisseur du coccolithe, soit parce qu'elle est plus ou moins définitivement masquée. Dans le premier cas, le microscope ordinaire peut montrer des sculptures superficielles révélatrices (voir par exemple Pl. IX), tandis que, dans le second, l'existence d'un contour à bord tranché net ou presque net (*Calcidiscus obscurus*, fig. 3 et 4, *Tremalithus spec.*, fig. 1, pour les *Heliolithae* — *Micrantholithus vesper*, fig. 5, les *Discoaster*, fig. 7 et 8, pour les *Ortholithae*) empêche de tirer des conclusions motivées.

Ces remarques nous amènent à évoquer la notion de la pluralité des éléments constructifs des coccolithes.

#### ORGANISATION ET MORPHOLOGIE ÉLÉMENTAIRE DES COCCOLITHES

Aucune précision n'a pu être donnée sur l'ontogenèse individuelle des coccolithes par G. Deflandre [18] [19], qui s'est abstenu d'extrapoler ses observations déjà anciennes sur la dissolution au ralenti de coccolithes en milieu légèrement acide, pour en tirer, *mutatis mutandis*, une hypothèse sur leur croissance plus ou moins progressive. Le microscope électronique n'a pas encore apporté de réponse à cette question, mais il permet, semble-t-il, d'éliminer l'hypothèse d'une genèse essentiellement centrifuge, à partir d'un spicule initial très simple, à la manière de certains sclérites calcaires ou de divers squelettes siliceux intracellulaires.

Chez les *Ortholithae*, la structure composite des pentolithes a été démontrée d'abord pour *Braarudosphaera* [16], puis étendue à *Micrantholithus* [17]. Mais cette pluralité se limite à cinq éléments de taille relativement grande. Elle semblait toutefois être opposable à l'homogénéité des coccolithes *Heliolithae*, chacun d'eux pouvant être considéré comme une unité morphologique bâtie d'un seul bloc.

Il nous est apparu [20] [23] que certaines électromicrographies de coccolithes de *Syracosphaeridés* démontraient l'existence d'éléments calcaires, *morphologiquement individualisés*, qui, par juxtaposition et éventuelle soudure, constituaient lesdits coccolithes. La faible cohésion des segments qui, en petit nombre (un peu plus d'une dizaine), constituent les coccolithes de *Syracosphaera carterae*, d'après T. Braarud et seq. [8], est venue à l'appui de nos observations. Parmi nos électromicrographies, celle de la figure 5, Planche IV, est démonstrative à cet égard : on y peut compter, sur le bord, 27 éléments auxquels aboutissent les 27 languettes ou lamelles composant le fond du coccolithe, fond que nous appellerons *aire centrale*, pour faciliter les homologations. Le nombre des éléments marginaux est

souvent égal ou presque égal à celui des languettes, comme on peut le constater sur diverses figures. Mais ce n'est pas une règle et, si ce nombre paraît rarement lui être inférieur, il peut lui être très supérieur, comme par exemple dans le cas de la figure 26.

Lorsque les lamelles sont simples (Pl. IV, fig. 1 à 5, et Pl. V, fig. 5, par exemple), la façon dont elles sont disposées, soudées plus ou moins régulièrement, donne bien l'impression qu'il s'agit d'éléments individualisés, dont la sécrétion intracytoplasmique évoque un certain caractère d'indépendance. Les types à lamelles complexes (Pl. V, fig. 1 à 4), dichotomisées en partie et avec des soudures latérales, paraissent moins nettement composites, mais le milieu de l'aire centrale de la figure 2, Planche V, permet cependant de constater la présence de languettes un peu croisées, et non harmonieusement disposées, ce qui montre leur indépendance relative.

Ce type de structure que nous désignons du nom de « type à lamelles » est une révélation du microscope électronique, tandis que le type à perforations, que nous appellerons « type criblé », était connu depuis longtemps.

Le type à lamelles se retrouve chez les *Calciosolenidés* (*Ortholithae*), où les lamelles orientées parallèlement (Pl. VII) semblent par ailleurs identiques à celles des *Heliolithae*. Leur largeur, dans ce que nous avons vu, oscille entre 800 et 1 700 Å environ (0,08 à 0,17  $\mu$ ) ; chez les *Heliolithae* à lamelles simples, cette largeur est de 500 à 900 Å environ (0,05 à 0,09  $\mu$ ), mais elle peut descendre un peu au-dessous de 200 Å dans les types à lamelles complexes comme celui de la Planche V, figure 3.

Le bord même des coccolithes, au moins dans sa partie épaisse, peut sembler souvent homogène ; mais, dans de nombreux cas, il est prolongé par des éléments pétaloïdes, dont la minceur peut être très grande si l'on en juge par leur transparence (cf. par exemple, fig. 1, Pl. IV, fig. 3, Pl. V, etc.). Parfois réguliers, parfois irréguliers, ces éléments marginaux pétaloïdes, comme les lamelles de l'aire centrale, témoignent d'une certaine individualité.

Les plus développés correspondent apparemment au bord supérieur du coccolithe (cf. figures 25 et 26), mais des électromicrographies de vues obliques montrent (fig. 2 et 4, Pl. IV, par exemple) qu'une seconde rangée d'éléments pétaloïdes borde également la partie inférieure, partant approximativement du niveau de l'aire centrale. Ainsi, quoique ne disposant pas de vues latérales de ces formes, nous pouvons en conclure que les deux couronnes d'éléments pétaloïdes sont séparées par une dépression annulaire (ceinture sec. [42]), ce qui donne une silhouette du bord analogue à celle de *Syracosphaera carterae*.

Ce point est important. Il conduit, en effet, à homologuer l'aire centrale, vaste, des coccolithes des types ci-dessus, à l'aire centrale, proportionnellement bien plus petite, des placolithes du *Coccolithus huxleyi* (Pl. I et II), ainsi qu'à celle des types rapportés au genre *Gephyrocapsa* (Pl. III, fig. 6-7, Pl. VI, fig. 4 a, Pl. XIII, fig. 4).



Ces derniers constituent précisément de parfaits intermédiaires, avec leurs éléments pétaloïdes supérieurs et inférieurs larges et jointifs.

Par voie de conséquence, les éléments en T de la partie supérieure du *Coccolithus huxleyi* sont homologables aux éléments pétaloïdes supérieurs des autres coccolithes, de même que les éléments constitutifs du *Coccolithus tenuis* (Pl. III, fig. 1 à 5), et du *Cyclococcolithus fragilis* (Pl. VI, fig. 1 à 3), ces deux dernières formes ayant une aire centrale de dimension très réduite et un bord inférieur probablement tranché net.

On remarquera, ce qui est surtout bien visible sur les figures 1 et 2, Planche III, que l'aire centrale du *Coccolithus tenuis* est occupée par une couche pelliculaire non structurée, que l'on peut comparer à celle de certains spécimens de *C. huxleyi* (Pl. II, fig. 6-7), où les lamelles ne sont pas, ou à peine indiquées. L'aire centrale de *C. huxleyi* peut être d'ailleurs normalement pleine et sans les perforations allongées (séparant alors les lamelles), comme l'ont observé Braarud et ses collaborateurs [8] sur des placolithes provenant de cellules vivantes. Ces auteurs ont d'ailleurs hésité pour décider si lesdites perforations étaient présentes du vivant du Flagellé, ou si elles résultaient d'un phénomène de dessiccation. Ils ont admis plutôt la première alternative, à laquelle nous nous rallions aussi. Nous avons précisément consacré une planche (Pl. II) à *C. huxleyi*, afin de montrer ses variations et spécialement celles de l'aire centrale. Une vue de profil (fig. 8) permet de se faire une idée de l'épaisseur totale du placolithe. Nous signalons, en outre, à ce propos, la structure d'une très petite forme fossile (long.  $1,3\ \mu$ ), *Tremalithus parvulus* Defl. et Fert, dont l'aire centrale pelliculaire (Pl. XIV, fig. 6) est fendue selon des lignes simulant des lamelles.

Chez *Cyclococcolithus fragilis* Lohmann (Pl. VI, fig. 1 à 3), l'aire centrale (perforation axiale des auteurs) est occupée par une pellicule dont l'apparence étoilée est due à la présence de huit perforations marginales. Ce caractère permet de conclure à l'identité de coccolithes de taille bien différente ( $3\ \mu$  et  $6\ \mu$ ). Le plus grand (fig. 2, Pl. VI) ne montre pas aussi distinctement les segments du disque, qu'une très légère corrosion (fig. 1, Pl. VI) dessine parfaitement, tandis qu'une corrosion plus poussée (fig. 3, Pl. VI) les détache les uns des autres. Une calcification plus forte, en soudant les segments les uns aux autres, fait disparaître leur individualité. C'est pourquoi nous avons admis que, dans les coccolithes épais, à superficie marquée de stries rayonnantes, comme ceux, par exemple, de *Cyclococcolithus leptoporus* sens. lat. (apparenté à *C. fragilis*) représentés Planche IX, cette sculpture est révélatrice de l'origine des stries, zones de soudure des segments.

Malheureusement, pour bien des formes épaisses, la microscopie électronique par transmission est inadéquate. Ainsi de nombreuses formes de la craie ne donnent que des profils où seuls le bord peut révéler, par ses ondulations, l'existence des segments (cf. fig. texte 27 à 32). Mais, lorsque le bord est lisse ou presque lisse (fig. 1, 3, 4), on manque d'informations sur l'aspect superficiel des très petits coccolithes.

Pour ceux qui, par leur taillé, relèvent du microscope ordinaire, outre l'ombrage qui accentue les détails, la corrosion ménagée et progressive donne d'excellents résultats. Ainsi la très lente dissolution (plusieurs mois) d'un *Cyclococcolithus leptoporus* monté dans la gomme laque alcoolique (non bouillie) donne à un certain moment une image, en lumière naturelle, très comparable à l'électromicrographie figure 3, Planche VI.

Bien entendu, la notion de la pluralité des éléments constitutifs chez les *Helio-lithae*, objective dans le cas de nombreuses petites formes et souvent confirmée par leurs figures de corrosion (voir les fig. 5, Pl. III et texte fig. 44), doit prendre plutôt, en ce qui concerne les grandes formes, le sens d'une hypothèse de travail, susceptible d'aider à résoudre le problème de leur ontogenèse intracytoplasmique. Est-elle même applicable aux types criblés dont il va être maintenant question ?

Dans les types criblés évoqués plus haut, l'aire centrale (qui est parfois aussi épaisse sur le bord) paraît n'avoir pas une structure composite, mais bien uniforme, sauf toutefois lorsque les perforations sont polygonales et irrégulières (*Discolithus dupouyi*, par exemple étudié sur des agrandissements à  $\times 160\,000$ ).

Nous n'avons pas encore vu, dans les vases actuelles, de types pouvant constituer des intermédiaires entre type à lamelle et type criblé, mais nous en connaissons parmi les fossiles — *Discolithus cribrum* (Pl. XIV, fig. 3), *Discolithus dictyodus* (texte fig. 15, 16) — dont les lamelles sont réunies par des ponts dessinant ainsi des perforations. Ces deux exemples sont d'ailleurs plus proches parents des types à lamelles. Les perforations, dans les types criblés, sont disposées sans ordre (texte fig. 23) ou alignées avec une certaine régularité (Pl. VI, fig. 4 b, fig. 5-6). Leur taille se tient entre 200 Å (0,02  $\mu$ ) environ et 1 600 Å (0,16  $\mu$ ) et plus, dimension à partir de laquelle elles sont perceptibles au microscope ordinaire, quand les conditions sont très favorables. A partir de 2 500 Å (0,25  $\mu$ ), les perforations peuvent être photographiées soit en lumière naturelle, soit en lumière polarisée (cf. *Discolithus tectus*, fig. 24-25, Pl. XII).

Les éléments pétaloïdes [42] qui bordent les coccolithes du type criblé, comme *Discolithus dupouyi* par exemple, sont semblables à ceux du type à lamelle. N'ayant pas encore réalisé d'électromicrographies obliques de ces formes, nous ne pouvons dire s'il existe réellement, au bord inférieur, une seconde couronne d'éléments pétaloïdes créant une dépression annulaire, comme le laissent soupçonner les figures 10 et 11, Planche XIV. Si cela était, on aurait alors une série parallèle à celle des types à lamelles, qui aboutirait ici, non au genre *Coccolithus*, mais au genre *Cribrosphaerella* Defl., Coccolithidé uniquement fossile, à aire centrale criblée.

Aux indications générales et particulières sur l'organisation des coccolithes qui ont été énoncées dans les lignes qui précèdent, nous en ajouterons encore quelques-unes, relatives à quelques formes spéciales.

Alors que, chez *Coccolithus huxleyi* comme chez *C. fragilis*, les éléments marginaux attachés à l'aire centrale sont à peu près semblables les uns aux autres, on

remarque chez *Coccolithus tenuis* une très curieuse dissymétrie due à la présence, dans un même spécimen, d'éléments les uns simples (Pl. III, fig. 1, 2, 4, quart nord-ouest) ou en lame de scie (Pl. III, fig. 4, quart sud-est et fig. 5, quart ouest), les autres distinctement ramifiés à partir d'un tronc latéral duquel se détachent de une à trois branches (fig. 3, Pl. III). La légère courbure des segments permet, suivant son sens et par comparaison avec les figures de Kamptner ([25], 1937, Pl. 17, fig. 41-42), de reconnaître si le coccolith est vu par sa face supérieure ou externe (Pl. III, fig. 4) ou par sa face inférieure ou interne (Pl. III, fig. 1, 2, et 5). Cette courbure des segments peut être très marquée, chez les coccolithes épais (cf. Pl. VIII, fig. 8, Pl. IX, fig. 3, 4).

Schématiquement, les coccolithes des *Gephyrocapsa* ne diffèrent de ceux de *Coccolithus huxleyi* que par la présence d'une barre transversale oblique située au-dessus de l'aire centrale. Entière et épaissie dans le spécimen de la figure 7, Planche III, que nous attribuons à *G. oceanica* Kpt., elle est plus souvent interrompue et il ne reste que deux fortes épines opposées (fig. 6, Pl. III, fig. 4a, Pl. VI et fig. 4, Pl. VIII, texte fig. 13). La première de ces formes peut être rapportée provisoirement à *G. cf. oceanica*, mais les trois autres méritent d'être distinguées sous le nom de *G. kamptneri* spec. nov.

Nous avons indiqué déjà [23] qu'il y avait lieu de distinguer deux types dans les plaquettes quadrangulaires ou scapholithes provenant de cellules de *Calciosolenidae*, types que, par simple commodité, nous nommons type *scalae* et type *alternans*.

Le type *scalae* a des lamelles transversales simples, en barreaux d'échelle, d'une seule pièce ou formées parfois (fig. 7, Pl. VII, vers le centre) de deux languettes mal ajustées. Les bords sont très élargis dans la partie médiane, qui est toujours largement arrondie. Des vues obliques (fig. 2, 3, Pl. VII) montrent que la forme générale est celle d'une petite nacelle, dont les flancs vont en s'amincissant puisque leur transparence augmente peu à peu. L'extrémité supérieure brisée du spécimen figure 4, Planche VII, correspond peut-être au bord, qui serait alors épais d'environ un demi-micron. Dans le type *alternans*, les lamelles alternes (sauf tout à fait aux pointes) forment une sorte de plancher dessinant la grande diagonale, plancher qui a tendance à devenir plein par réduction de l'intervalle entre les lamelles (fig. 7, Pl. VII). En outre, le bord est beaucoup plus étroit que dans le type *scalae*, l'angle obtus n'est pas arrondi et on y voit souvent comme une cassure ou une solution de continuité (Pl. VII, fig. 6 à droite; fig. 9, à gauche). Il est possible qu'ici le bord de la nacelle soit presque perpendiculaire au plan de l'aire centrale, alors qu'il serait plus oblique dans le type *scalae*.

De toute manière, nous ignorons encore si ces deux types coexistent sur une même cellule ou s'ils proviennent de deux espèces différentes. Les fragiles cellules des *Calciosolenidae* ne peuvent très probablement pas être retrouvées entières dans les vases actuelles, non plus que dans les roches sédimentaires. La solution viendra de



l'examen de formes vivantes : elle restera pendante pour les fossiles, que l'on groupera sous le nom de *Scapholithus fossilis*.

\*  
\* \*

Les résultats qui viennent d'être exposés concernent, dans leur ensemble, la morphologie de types de coccolithes dont les caractères principaux sont généralement apparents dans la position prise par ces coccolithes au moment où, flottant dans une gouttelette d'eau, ils se déposent sur la pellicule support. Certains, parfois, prennent des positions obliques intéressantes. Artificiellement, on peut aussi obtenir des déplacements : l'interception des électrons par la calcite, qui absorbe leur énergie, correspond à un bombardement, dont les effets ne sont pas contrôlables, mais peuvent être cependant augmentés ou diminués en réglant l'intensité du faisceau sur l'objet. C'est ainsi qu'ont été redressés et photographiés, plusieurs fois, des placolithes comme ceux de la figure 6, Planche II, et de la figure 17 (texte). Mais cette méthode est insuffisante, et l'étude, nécessaire, des aspects latéraux des coccolithes devra être conduite par d'autres moyens comme, par exemple, la stéréoscopie, dont nous avons donné déjà un échantillon [23] (Pl. II, fig. 1).

On signalera, à ce propos, les excellents résultats obtenus par Braarud et ses collaborateurs, en particulier par Halldal et Markali [24] pour les calyptrolithes d'*Anthosphaera robusta* (voir *Addendum*, p. 174).

#### ULTRASTRUCTURE DES COCCOLITHES

Sur l'ultrastructure des coccolithes, telle que nous l'avons définie en commençant, la microscopie électronique ne nous a fourni jusqu'ici que peu de données : au delà de la forme propre des éléments constitutifs, lamelles ou autres, les images électroniques ne donnent généralement pas de détails révélateurs. Des traînées claires, comme celles des éléments marginaux dans notre figure 5 de 1952 [21], n'ont pas été revues, et leur interprétation nous échappe encore. Cependant, une première indication sur la disposition ultrastructurale de la calcite a pu être obtenue grâce à un spécimen favorable d'une très petite forme de rhabdolithes, *Rhabdolithus xiphos* n. sp. (Pl. VIII, fig. 1 à 3).

La hampe subcylindrique de ce rhabdolithes a un diamètre d'environ 0,1  $\mu$ , ce qui permet de reconnaître d'un bout à l'autre sa perforation axiale qui n'a, elle-même, qu'un diamètre de 200 à 400 Å (0,02 à 0,04  $\mu$ ). L'extrémité de la hampe est brisée obliquement, et la transparence ainsi obtenue révèle la nature fibrillaire de la calcite (fig. 3, Pl. VII), à un grossissement de l'ordre de 100 000 diamètres environ (obtenu à partir d'un négatif  $\times$  22 000 environ).

L'épaisseur de ces fibres est de l'ordre de 150 Å (0,015  $\mu$ ), et il est intéressant de

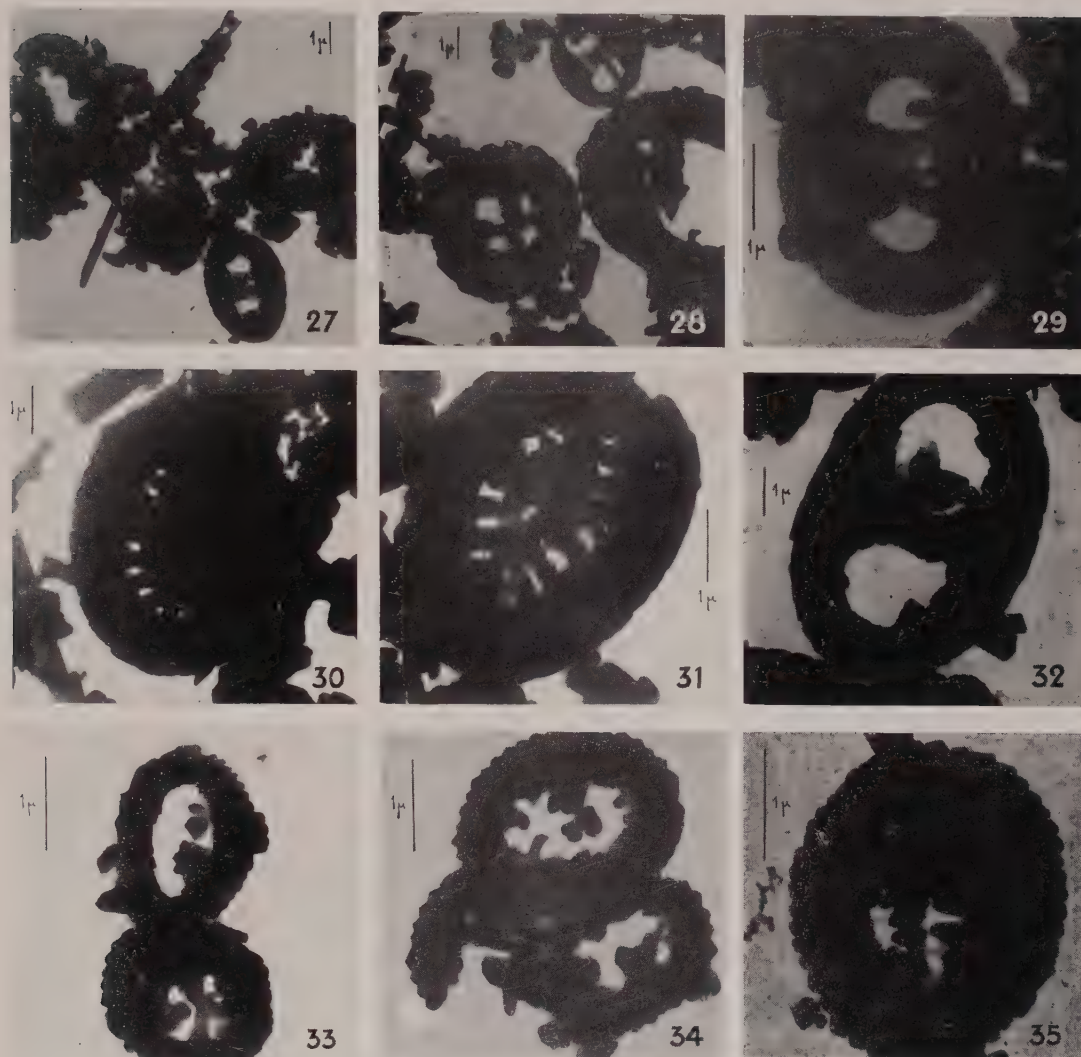


Fig. 27 à 35. — Électromicrographies de coccolithes fossiles. 27, coccolithes divers (Sénonien, Craie, Vanves)  $\times 4\,100$  ; 28, coccolithes divers : en haut, *Discolithus parvidentatus* Defl. et Fert, paratype (Sénonien, Craie, Vanves)  $\times 4\,100$  ; 29, *Discolithus parvidentatus* Defl. et Fert, holotype (Sénonien, Craie, Vanves)  $\times 11\,200$  ; 30, *Discolithus surirella* Defl. et Fert, paratype (Sénonien, Craie, Vanves)  $\times 6\,300$  ; 31, *Discolithus surirella* Defl. et Fert, holotype (Sénonien, Craie, Vanves)  $\times 9\,600$  ; 32, *Discolithus ponticulus* Defl. (Sénonien, Craie, Grodno, Pologne)  $\times 6\,300$  ; 33, *Discolithus* sp. ind. (Oligocène, Craie lagunaire, Ste-Marguerite, P.-de-D.)  $\times 12\,100$  ; 34, *Discolithus alimaniensis* Defl. et Fert (Oligocène, Craie lagunaire, Ste-Marguerite, P.-de-D.)  $\times 12\,100$  ; 35, *Discolithus* sp. ind. (Oligocène, Craie lagunaire, Puy-de-Corent, P.-de-D.)  $\times 14\,800$ . Électromicrographies G. Deflandre et Ch. Fert.



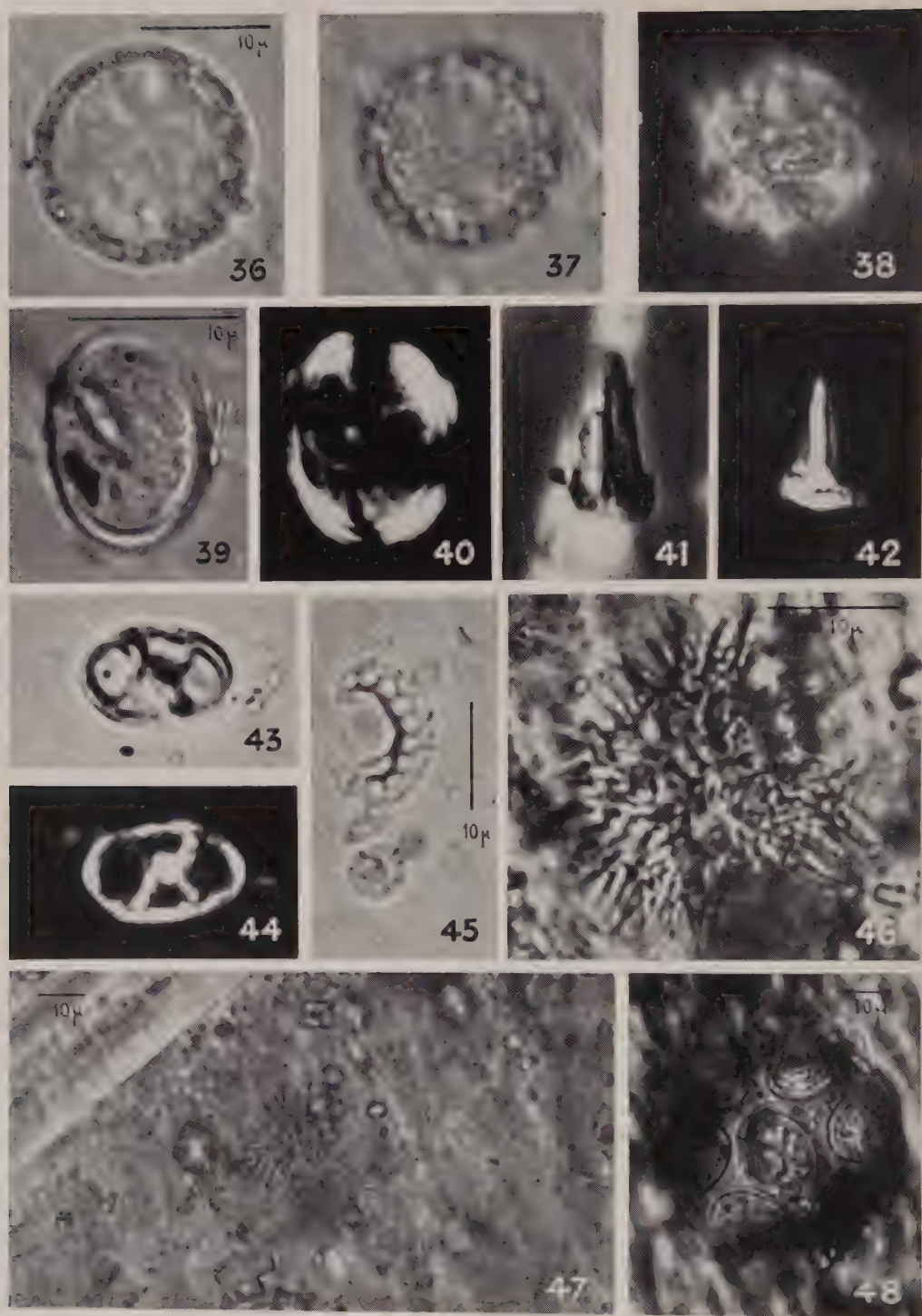


Fig. 36 à 48. — Microphotographies de Coccolithophoridés fossiles (légende ci-contre).



constater que la rupture en gradins démontre l'existence de lignes parallèles de moindre résistance, correspondant exactement à la limite des fibres décelables dans la zone la plus mince. L'épaisseur de la paroi tubulaire étant d'environ 300 Å, celle-ci doit donc être constituée de deux couches concentriques de fibrilles.

Nous renonçons, pour le moment, à confronter cette structure avec la disposition transversale et tangentielle des cristallites de calcite telle que l'interprète E. Kamptner [33] (1952) pour le rhabdolith de *Rhabdosphaera claviger*. La microphotographie en lumière polarisée de cette espèce donnée ici (Pl. X, fig. 16, axe du rhabdolith à 45° de celui du polariseur) s'accorde d'ailleurs avec les observations rapportées par cet auteur dans son texte (*loc. cit.*, p. 382).

Dans son travail cité, E. Kamptner a schématisé l'ultrastructure, c'est-à-dire la disposition sinon des molécules de calcite, du moins des cristallites (1), dans plusieurs types de coccolithes. Pour les raisons données dans l'Introduction, nous ne nous étendons pas longuement ici sur cette question, nous réservant d'utiliser ultérieurement la documentation donnée dans les Planches VIII à XIII et XV, qui contiennent 72 microphotographies en lumière polarisée. Nous nous bornerons à évoquer seulement quelques points importants.

**Heliolithae.** — La croix noire si manifeste chez de nombreux coccolithes observés entre les nicols croisés a conduit à évoquer souvent, pour eux, une structure sphérolithique, ce qui n'est pas tout à fait exact, au moins dans la majorité des cas. La structure sphérolithique *sensu stricto* correspond à une disposition des particules anisotropes dans laquelle leur axe longitudinal coïncide avec un rayon de sphère. Or, chez les coccolithes elliptiques ou circulaires, où, très souvent, les branches de la croix noire sont incurvées, les cristallites sont plutôt arrangés suivant le plan des pales d'une turbine, c'est-à-dire selon des arcs rayonnant à partir du centre. Cette disposition, admise par Boeggild [5] (1900), ressort bien dans plusieurs des récentes figures de Kamptner [33] (1952). Parmi nos microphotographies, les figures 7, Planche IX, 7, Planche XI, 24, Planche XIII, sont particulièrement démonstratives. Bien entendu, les cristallites de tels coccolithes observés en vue latérale sont empilés parallèlement et horizontalement les uns sur les autres, comme l'indique très bien Kamptner dans sa figure 19 [33] du lopadolith de

(1) Nous tenons à éviter le terme ambigu de micelles, que Kamptner utilise conjointement avec cristallites pour désigner les particules responsables de l'ultrastructure (*Feinbauteilchen*).

---

Fig. 36 à 48. — Microphotographies de Coccolithophoridés fossiles. 36 à 38, *Thoracosphaera heimi* (Lohm.) Kpt. (Sahélien, El Medhi)  $\times 1\,890$  ; 39-40, *Discolithus panarium* Defl. (Lutétien, Donzacq)  $\times 2\,430$  ; 41-42, *Rhabdolithus costatus* Defl. (Oligocène, Oamaru, N.-Z.)  $\times 2\,430$  ; 43-44, *Zygolithus dubius* Defl. (Lutétien, Donzacq)  $\times 2\,450$  ; 45, *Peritracelina ornata* Defl. (Lutétien, Donzacq)  $\times 1\,560$  ; 46-47, *Rhabdosphaera hirsuta* Defl. (Sahélien, El Medhi) 46 :  $\times 1\,950$  env. ; 47, même spécimen, *in situ* dans le silex ménilite :  $\times 750$  env. ; 48, *Coccolithus grandis* Bramlette et Riedel (*C. cretaceus* Defl. non Archangelsky) (Lutétien, Donzacq)  $\times 800$  env. Microphotographies G. Deflandre.

*Scyphosphaera apsteini*. Notre figure 24, Planche X, relative à *Scyphosphaera halldali*, corrobore tout à fait ces remarques.

Si les branches de la croix noire sont droites, on doit en déduire une disposition des cristallites selon des rayons rectilignes : rayons de sphères si la croix existe quelle que soit la position du coccolithe, rayons de cercle si elle est liée à la position à plat du coccolithe, ce qui est le cas, semble-t-il, général (voir par exemple les fig. 18, Pl. X ; 4, Pl. XI ; 15, Pl. XV). Il y aura toutefois lieu de contrôler ce fait.

Des dispositions plus complexes, comme celle de *Pontosphaera scutellum* (Kamp-tner, *loc. cit.* fig. 17), ne sont pas rares chez des discolithes dont l'aire centrale ne semble pas perforée, cas, par exemple, du *Discolithus oamaruensis*, Planche XIII, figures 1-2.

Un des problèmes les plus intéressants est celui de l'ultrastructure des rhabdolithes *sensu lato*, qui sont représentés dans nos planches par plus d'une vingtaine de microphotographies en lumière polarisée, lesquelles appelleront d'ultérieurs commentaires. On a démontré récemment (Deflandre, 1953 [20]) que la hampe des rhabdolithes pouvait avoir une constitution tout à fait différente de celle de l'embase. La disposition hélicoïdale de la calcite découverte chez plusieurs formes fossiles, premier cas de ce type de structure, est déjà perceptible en lumière naturelle (Pl. XIII, fig. 1 et 4) ; elle apparaît admirablement entre les nicols croisés (Pl. XIII, fig. 2, 3, 6). Lorsque le pas de l'hélice est petit (*Rhabdolithus decorus*, Pl. XIII, fig. 4 à 6, texte fig. 87), celle-ci est simple. Il y a un double système hélicoïdal chez *Rhabdolithus splendens*, dont le pas est bien plus grand (texte fig. 89), et un système également multiple a été observé dans une petite forme de l'Éocène de Californie (Lodo Gulch), non décrite ici, où le pas est si long que la spire n'effectue qu'un peu plus de deux tours dans la hauteur de la hampe.

Dans ces formes, la structure hélicoïdale est très marquée : quoique présente, elle l'est beaucoup moins chez *Rhabdolithus pinguis* (Pl. XII, fig. 26, 27), où elle affecte cependant toute la hampe, alors que, chez *Rhabdolithus annulatus* (Pl. XV, fig. 32, 33, texte fig. 95, 96), elle n'est partiellement perceptible que sur le manchon basal. Ces diverses manières d'être démontrent que la structure en question est loin d'être exceptionnelle chez les Coccolithophoridés.

Une structure hétérogène est caractéristique de *Rhabdolithus intercisus* (Pl. XIII, fig. 12, 13, texte fig. 91, 92) dont la hampe semble constituée d'éléments séparés, ce qui serait peut-être aussi le cas pour des baguettes calcaires (Pl. XIII, fig. 18, 19, contre le *Discolithus ponticulus*) fréquentes dans certaines craies, mais dont l'appartenance aux Coccolithophoridés n'est pas prouvée.

Il resterait beaucoup à dire sur l'ensemble de ces formes appartenant aux familles des *Syracosphaeridae* et des *Coccolithidae* : contentons-nous de marquer le caractère complexe des ultrastructures de ces *Heliolithae*, dont l'étude n'est encore qu'ébauchée. Un point qu'il ne faudra pas omettre à leur propos, c'est leur évolution possible au cours des époques géologiques, sur laquelle nous ne savons encore rien. Les

figures 6 à 13 de la Planche IX ont précisément trait à cette question.

Dernière famille des *Heliolithae*, les *Sphenolithidae* ont une ultrastructure réellement sphérolithique, selon toutes les apparences. Mais ici apparaît un curieux phénomène d'hétérogénéité intrinsèque [20] de la calcite, spécial jusqu'à présent à une espèce. Chez *Sphenolithus radians* Defl., comme chez *S. abies* Defl., la structure sphérolithique règne dans tout le sphénolithe, de la base au sommet (cf. Pl. X, fig. 1 à 4, et Pl. XII, fig. 36 à 38). *Sphenolithus heteromorphus* Defl., par contre, montre une embase qui, jusqu'à mi-hauteur du sphénolithe, a une structure sphérolithique (Pl. X, fig. 6), tandis que le cône terminal possède des cristallites orientés parallèlement, exactement comme chez les *Ortholithae*. Dans un certain sens, cette hétérogénéité de l'ultrastructure de la calcite est comparable à celle qui règne chez les *Rhabdolithus* décrits ci-dessus.

Aussi peut-on conclure que l'hétérogénéité intrinsèque de la calcite est un phénomène normal pour les Coccolithophoridés, puisqu'il peut affecter, dans un même genre, certaines espèces particulières, alors que d'autres ont une ultrastructure homogène.

**Ortholithae.** — Destinées à préciser des points de détails, les microphotographies en lumière polarisée de *Braarudosphaeridae* données dans les Planches X et XIII n'apportent rien du point de vue général, non plus d'ailleurs que les quelques électromicrographies que nous avons réalisées et dont nous ne donnons que celle relative à *Micrantholithus vesper* (fig. 5).

En ce qui concerne les *Discoasteridae*, peu étudiés dans le présent mémoire, on signalera seulement la forte anisotropie, assez anormale, du *Discoaster tani* de la figure 17, Planche XI. C'est en vue latérale que les *Discoaster* s'éclairent habituellement entre les nicols croisés. Mais il y a des exceptions, et l'étude en lumière polarisée de tout ce groupe est à faire, au même titre que la morphologie fine de la plupart des espèces reste à préciser.

Quant aux *Calciosolenidae*, nos observations ne s'accordent pas avec celles de Kamptner [33], qui affirme l'extinction totale lorsque le scapholithe repose horizontalement, et cela bien que l'épaisseur des bords lui semble suffisante pour donner lieu à un éclaircissement si les cristallites étaient horizontaux. Il a noté l'éclaircissement *seulement de profil*.

Nous n'avons pas eu l'occasion d'en observer dans cette position ; par contre, tous les *Calciosolenidae* actuels ou fossiles, vus à plat, ont leurs bords qui s'éclairent très nettement (cf. Pl. VIII, fig. 13 et 17). Il peut y avoir une différence dans deux bords adjacents (fig. 17) : ce point reste à préciser. De toute manière, le microscope électronique a donné des résultats qui obligent à modifier la figure 24 de Kamptner [33], où l'aire centrale relativement épaisse est pleine. Nous avons d'ailleurs réussi à percevoir et à photographier au microscope ordinaire (Pl. VII, fig. 12) quelques-unes des languettes si visibles dans les électromicrographies, même à un grossissement peu différent (Pl. VIII, fig. 13).



## CHAPITRE II

### DESCRIPTION DE FORMES NOUVELLES OU CRITIQUES CONSIDÉRATIONS PALÉONTOLOGIQUES

PAR

G. DEFLANDRE

---

Au cours de ces dernières années, j'ai dû introduire dans la systématique un certain nombre de nouveautés, publiées dans des périodiques ou dans des ouvrages généraux où ne pouvaient être insérés les diagnoses et les commentaires habituels. Ces omissions seront réparées ci-après, lorsque se présenteront les formes en question dans l'ordre adopté.

S'il est encore trop tôt pour remanier, éventuellement pour bouleverser, l'édifice systématique que j'ai présenté en 1952 [19], il est cependant indispensable de marquer dès maintenant le caractère précaire de certaines définitions et l'insuffisance de divers critères correspondant à des coupures génériques, dès que l'on prend en considération l'une ou l'autre des données exposées dans le chapitre qui précède. Par exemple, l'opposition entre les termes de discolithes et trémalithes, que j'avais déjà fort atténuée (*loc. cit.*, p. 443-444), n'a presque plus qu'un caractère historique. Une redéfinition de certaines dénominations s'imposera donc à plus ou moins bref délai (voir, *Addendum*, p. 174 et [42]).

Ces réserves exprimées, je conserverai l'ordre des familles et genres que j'avais adopté et, dans les genres, les espèces seront classées suivant leur âge géologique, en commençant par les plus jeunes.

Dans l'état actuel de la technique, il n'est pas possible de conserver les spécimens étudiés au microscope électronique, pour lesquels l'électromicrographie constitue le seul document retenu.

Pour toutes les autres formes dont je donne des dessins et des microphotographies, les spécimens types sont conservés dans des préparations généralement montées au baume du Canada, parfois dans une résine synthétique (acétate de vinyle), exceptionnellement à sec. Une majorité proviennent de préparations ombrées à l'or-palladium, procédé qui donne une bonne impression du relief, mais qui ne supplée qu'en partie aux examens en vues latérales. Là est précisément l'inconvénient, disons même le défaut qui, dans le cas d'objets si petits, est lié à la

conservation d'un type immobilisé à jamais dans le milieu de montage. Même en étudiant, quand c'est possible, un certain nombre d'exemplaires situés parfois dans des positions diverses, on ne peut acquérir les connaissances précises obtenues en faisant mouvoir, sous l'objectif, un spécimen choisi. Je considère donc qu'une partie au moins des descriptions que je donne devront être ultérieurement complétées par la recherche et l'étude, en milieu liquide ou visqueux, de spécimens semblables aux types conservés : à mon regret, il ne m'a pas été loisible, présentement, d'effectuer ce travail.

On voudra bien reconnaître, toutefois, que la mise en collection de types de Cocolithophoridés représente un progrès auquel peuvent être liés quelques inconvénients mineurs.

Sauf exceptions motivées, les aspects des divers cocolithes en lumière polarisée, nicols croisés, n'ont pas été décrits ni analysés dans les descriptions, ce qui eût considérablement allongé le texte. On reviendra ailleurs sur ces questions.

#### SYRACOSPHÆRIDÆ *sens. lat.*

Genre **Scyphosphæra** Lohmann, *sens. lat.*

SCYPHOSPHERA HALLDALI Defl., spec. nov.

Pl. X, fig. 22 à 24.

Mio-Pliocène, Sahélien, El Medhi, Oranie.

Lopadolithé à tronçon basal en cône renversé court, surmonté d'une partie conique s'évasant ensuite brusquement en un large entonnoir. Paroi ornée de séries longitudinales de perles irrégulières. (Hauteur tot. 12,5  $\mu$ ; larg. max. base 5,3  $\mu$ ; entonnoir 8,5  $\mu$ .)

Manipule **Discolithus** Kamptner.

*Discolithus* est pris ici dans son acception la plus large et reçoit provisoirement un certain nombre de formes nouvelles, appelées à être ultérieurement reclassées.

DISCOLITHUS LINEATUS Defl., cent. nov.

Pl. X, fig. 17, 18; texte fig. 50.

Mio-Pliocène, Sahélien; Marne, El Medhi, Oranie.

Elliptique allongé, à marge étroite, à bord lisse ; aire centrale épaisse, avec des lignes transversales de perforations (généralement 4). Indication de l'axe longitudinal perceptible en lumière naturelle, très nette entre les nicols croisés. (Long.  $7,4 \mu$  ; larg.  $4,9 \mu$ .)

*DISCOLITHUS SIMILLIMUS* Defl. et Fert, cent. nov.

Pl. X, fig. 21.

Mio-Pliocène, Sahélien. Marne, El Medhi, Oranie.

Elliptique, à bord dentelé (environ 6 dents pétaloïdes par  $\mu$ ) ; aire centrale à lamelles rayonnantes simples se rejoignant sur l'axe longitudinal (long.  $2 \mu$  ; larg.  $1,5 \mu$ . Aire centr. : long.  $1,1 \mu$  ; larg.  $0,8 \mu$ ) (1). Forme apparentée aux types actuels comme ceux de la Planche IV.

*DISCOLITHUS COCCONEIS* Defl., cent. nov.

Pl. XI, fig. 3, 4.

Oligocène. Diatomite, William's Bluff, Oamaru Nouvelle-Zélande (2).

Elliptique à pôles à tendance ogivale, à marge très étroite ; aire centrale mince ornée de quelques côtes transversales alternées, se rejoignant sur l'axe longitudinal, légèrement divergentes vers les pôles. (Long.  $5,6 \mu$  ; larg.  $4,5 \mu$ .)

*DISCOLITHUS MACROPORUS* Defl., cent. nov.

Pl. XI, fig. 5.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Elliptique allongé, sans zone marginale, à contour un peu irrégulier, percé d'un petit nombre (circa 13) de larges pores, irréguliers dans leur forme et leur disposition. (Long.  $4,8 \mu$  ; larg.  $3,5 \mu$ .)

(1) J'ai négligé ici la seconde décimale, qui n'a qu'une signification comparative, relativement aux dimensions calculées à partir des diverses électromicrographies. D'ailleurs, les grossissements donnés pour les électromicrographies doivent, sauf exception (texte, fig. 13) être considérés comme approximatifs à 5-10 % près en sus. Ainsi les dimensions calculées sont probablement inférieures de 5 à 10 % à la réalité, ce qui — en dehors d'une étude statistique — est sans importance, puisque les variations individuelles dépassent normalement ce pourcentage.

(2) L'âge des diatomites d'Oamaru (Nouvelle-Zélande) a été remis en cause. On admet actuellement que certaines appartiennent à l'Éocène supérieur. Cette question ne pouvant être discutée ici, je laisse son âge oligocène classique à mon matériel, qui provient d'ailleurs de la partie tout à fait supérieure du dépôt.



*DISCOLITHUS OAMARUENSIS* Defl., cent. nov.

Pl. XII, fig. 1, 2.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Elliptique régulier, à marge assez large, surélevée concentriquement en un bord portant des stries obliques, 12-14 pour un quartier (non perceptibles sur la photographie) ; aire centrale assez mince, divisée par un axe longitudinal et légèrement marquée de lignes un peu divergentes. Aspect en lumière polarisée très caractéristique. (Long. 13,8  $\mu$  ; larg. 11,8  $\mu$ . Aire centr. : long. 10,4  $\mu$  ; larg. 8,1  $\mu$ .)

*DISCOLITHUS RADIATUS* Defl., cent. nov.

Pl. XI, fig. 6, 7.

Oligocène. Diatomite. Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Elliptique, à marge étroite, à bord épais ; aire centrale creusée par de fortes rainures rayonnantes. (Long. 5,4  $\mu$  ; larg. 4,2  $\mu$ .)

*DISCOLITHUS OBLIQUIPONS* Defl., cent. nov.

Pl. XI, fig. 1, 2 ; texte fig. 53.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Elliptique allongé, à bord lisse, à marge assez irrégulièrement délimitée à l'intérieur ; aire centrale barrée d'une lamelle oblique. [Holotype (Pl. XI, fig. 1) : long. 10  $\mu$  ; larg. 6  $\mu$ . Paratype (fig. 53) : long. 6,6  $\mu$  ; larg. 4  $\mu$ .]

*DISCOLITHUS FENESTRATUS* Defl. et Fert, cent. nov.

Pl. XI, fig. 25 ; texte fig. 52 et (?) 18 (à gauche).

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Elliptique, à bord denticulé, à marge large ; aire centrale pourvue de perforations irrégulièrement polygonales, sensiblement alignées selon les deux axes ; perforations de l'ordre de 2 000 Å conservant les traces de fins barreaux transversaux. (Long. 4,3  $\mu$  ; larg. 3,1  $\mu$ . Aire centr. : long. 2,2  $\mu$  ; larg. 1,4  $\mu$ .)

Bien que le caractère décisif (apparence fenestrée des perforations) ne soit évidemment point perceptible, la forme dessinée dans la figure 52 me paraît appartenir à cette espèce ; elle en a les dimensions approximatives (long. 4,9  $\mu$  ; larg. 3,8  $\mu$ ) et la physionomie générale.

## DISCOLITHUS CRIBRUM Defl. et Fert, cent. nov.

Pl. XIV, fig. 3.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Elliptique, à bord largement denté, à marge assez étroite ; aire centrale finement criblée, les perforations, de l'ordre de 400 à 600 Å, étant disposées en rangées

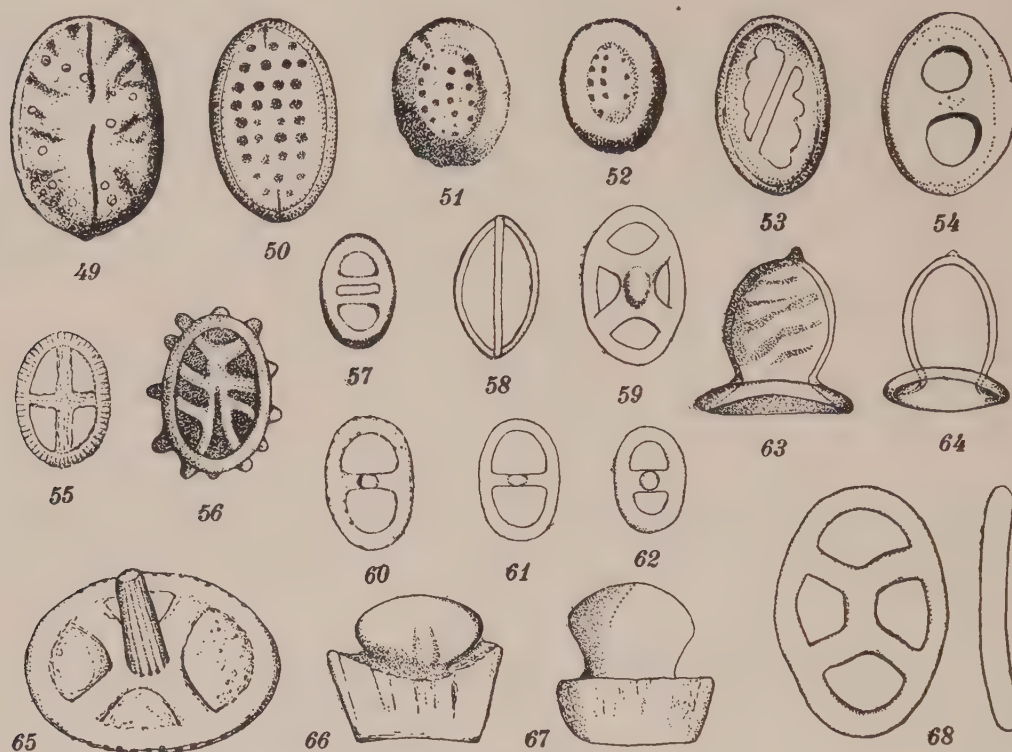


Fig. 49 à 68. — 49, *Discolithus crassus* Defl. (Oxford., Villers-sur-Mer) AP 76 (1) ; 50, *D. lineatus* Defl. (Sahél., El Medhi) AV 25 ; 51, *D. tectus* Defl. (Lutét., Donzacq) BN 19 ; 52, *D. fenestratus* Defl. et Fert (Olig., Oamaru) BN 98 ; 53, *D. obliquipons* Defl. (Olig. Oamaru) BN 98 ; 54, *D. ponticulus* Defl. (Sénon., Vanves) BG 38 ; 55, *D. crux* Defl. et Fert (Lutét., Donzacq) AV 11 ; 56, *Stephanolithion speciosum* Defl. (Oxford., Villers-sur-Mer) AP 76 ; 57, *Zygolithus diplogrammus* Defl. (Sahél., El Medhi) AV 25 ; 58, *Z. tenansa* Defl. (Olig. Oamaru) BN 98 ; 59, *Z. bijugatus* Defl. (Olig. Oamaru) BN 98 ; 60 à 62, *Z. erectus* Defl. (Oxford., Villers) AP 76 ; 63-64, *Calyptrolithus morionum* Defl. (Lutétien Donzacq) BN 20 et AV 11 ; 65, *Z. turrisaiffeli* Defl. (Sénon., Burham) BG 75 ; 66, *Mitrolithus cf. elegans* Defl. (Oxford., Villers) AP 76 ; 67, *M. elegans* Defl. (Oxford., Villers) AP 76 ; 68, *Zygolithus dubius* Defl. (Lutét., Donzacq) AV 11 (à droite, profil présumé). Grossissement 3 600 [(1), voir légende Planche VIII].

divergentes. (Long. 2,2  $\mu$  ; larg. 1,6  $\mu$ . Aire centr. : long. 1,6  $\mu$  ; larg. 1  $\mu$  ; marge 0,3  $\mu$ .) Forme revue plusieurs fois.

## DISCOLITHUS DICTYODUS Defl. et Fert, cent. nov.

Texte fig. 15 et 16.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Largement elliptique, à bord finement denticulé, à marge très large ; aire centrale relativement petite, occupée par une sorte de réticulum à mailles allongées sur le bord, courtes et irrégulières vers le centre. Perforations longues de 600 à 2 500 Å environ. (Long. 5,6-6,6  $\mu$  ; larg. 4,9-5,7  $\mu$ . Aire centr. : long. 2,4-1,6  $\mu$  ; larg. 1,5-1,2  $\mu$ .)

Classement provisoire : il s'agit là très probablement d'un trémalithe dont l'épaisseur n'a pas encore permis de reconnaître la structure marginale. Il est vraisemblable que le spécimen de droite de la figure 18 (texte) appartient à ce type.

*DISCOLITHUS ALIMANIENSIS* Defl. et Fert, cent. nov.

Texte fig. 34.

Oligocène. Craie lagunaire, Sainte-Marguerite, Puy-de-Dôme.

Elliptique, à bord assez profondément denticulé, à marge large. Aire centrale apparemment occupée par un système de lamelles larges, mal conservé. (Long. 2,6  $\mu$  ; larg. 2  $\mu$  ; dents larges de 0,15 à 0,2  $\mu$ .)

*DISCOLITHUS PANARIUM* Defl., cent. nov.

Texte fig. 39, 40.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Elliptique régulier, à marge étroite, correspondant à un bord assez haut ; aire centrale paraissant sans structure, sauf à sa périphérie, bordée de fortes ponctuations, assez espacées. (Long. 13,5  $\mu$  ; larg. 10  $\mu$ .)

*DISCOLITHUS SOLIDUS* Defl., cent. nov.

Pl. XII, fig. 14 à 16.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Elliptique à pôles en ogive arrondie, à marge étroite ; six fortes perforations dont deux polaires et quatre centrales, régulièrement disposées. (Long. 5,2  $\mu$  ; larg. 3,5  $\mu$ .)

Je classe également sous ce nom des formes semblables, mais munies d'une corne centrale. *D. solidus* est morphologiquement apparenté aux discolithes de *Syracolithus dalmaticus* Kpt. et, plus encore, de *Syracolithus schilleri* Kpt., espèce à laquelle Bersier (1939) a rapporté des coccolithes de la molasse oligocène du Canton de Vaud [4].



## DISCOLITHUS PULCHER Defl., cent. nov.

Pl. XII, fig. 17, 18.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Elliptique régulier, à bord lisse, avec deux grandes perforations centrales à peu près semi-circulaires, séparées par un pont étroit, parfois oblique. Bord très étroit duquel partent, rayonnant vers le centre, environ une vingtaine (ou plus) de fines nervures s'évanouissant avant d'atteindre le bord des perforations. Les petites cases marginales ainsi dessinées peuvent donner l'impression de perforations (fig. 18), mais il est probable que la couche de calcite y est seulement amincie. (Long. 8,9  $\mu$  ; larg. 7  $\mu$ .)

## DISCOLITHUS TECTUS Defl., cent. nov.

Pl. XII, fig. 24, 25 ; texte fig. 51.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Elliptique à bord ondulé, à marge assez large ; aire centrale perforée finement ; perforations de l'ordre de 2 000 à 2 500 Å, irrégulièrement disposées. (Long. 5,3  $\mu$  ; larg. 4,2  $\mu$ . Aire centr. : long. 3,5  $\mu$  ; larg. 2,3  $\mu$ .)

Forme apparemment proche de *D. fenestratus*, mais plus probablement apparentée au groupe de *D. dupouyi* — *D. oculus-electrae*.

## DISCOLITHUS DUPOUYI Defl. et Fert.

Pl. XIV, fig. 1, 9 et (?) 10, 12.

DEFLANDRE et FERT [21] (1952).

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Elliptique, à bord incisé obliquement et montrant des dents pétaloïdes, à marge assez large ; aire centrale pourvue de perforations polygonales, d'environ 500 à 1 200 Å, au nombre d'une vingtaine au maximum, généralement moins. (Type : long. 1,4  $\mu$  ; larg. 1,1  $\mu$ . Aire centr. : long. 0,8  $\mu$  ; larg. 0,5  $\mu$ . Autres spécimens : long. 1,2-2  $\mu$  ; larg. 1,4-1,5  $\mu$ .)

A côté de spécimens bien caractéristiques et semblables au type (tel celui Pl. XIV, fig. 9), d'autres, quelque peu différents (Pl. XIV, fig. 10, 12), sont classés ici, ignorant que l'on est encore des limites de variations de ces formes.

## DISCOLITHUS OCULUS-ELECTRAE Defl. et Fert.

Pl. XIV, fig. 2 et (?) 11 ; texte fig. 21, 22.

DEFLANDRE et FERT [21] (1952).

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Largement elliptique, à bord denticulé ou incisé, à marge large ; aire centrale

trouée d'une quarantaine de perforations, d'environ 500 à 1 400 Å. (Type : long. 2,3  $\mu$  ; larg. 2,1  $\mu$ . Aire centr. : long. 1,1  $\mu$  ; larg. 0,9  $\mu$ . Autres spécimens : long. 1,6-2,6  $\mu$  ; larg. 1,4-2,4  $\mu$ .) Là encore, on réunit au type, bien caractéristique et revu plusieurs fois, des formes dont l'aire centrale est proportionnellement plus grande, les perforations parfois un peu moins nombreuses.

La connaissance de l'aspect en vue latérale de *D. dupouyi* et de *D. oculus-electrae* conduira peut-être à les classer dans le manipulate *Tremalithus*.

#### DISCOLITHUS SPINOSUS Defl. et Fert.

Pl. XIV, fig. 13 et (?) 14, 15.

DEFLANDRE et FERT [21] (1952).

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Oligocène, Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Les connaissances acquises postérieurement à notre publication de 1952 démontrent que la forme holotypique n'est qu'un spécimen fortement corrodé d'un type très probablement analogue à ceux — fort mal conservés — des figures 14 et 15. L'intérêt initial, motivant sa description, résidait dans la présence des bâtonnets de calcite très étroits (certains de 100 Å, dont on retrouve l'équivalent dans les figures 14 et 15). Mais ces deux figures laissent supposer qu'il s'agit, en fait, de *Tremalithus*, encore inconnus. Elles sont toutefois insuffisantes pour asseoir une bonne description. Leur plus grande dimension serait de l'ordre de 3  $\mu$  environ

#### DISCOLITHUS CRUX Defl. et Fert.

Pl. XIV, fig. 4 ; (?) texte fig. 55.

DEFLANDRE et FERT [21] (1952).

Éocène, Lutétien, Donzacq, Landes.

Elliptique, à marge assez étroite. Aire centrale barrée par une croix correspondant aux axes de l'ellipse. (Long. 3,6  $\mu$  ; larg. 2,7  $\mu$ .)

*D. crux*, pris au sens large, est une forme fréquente. Certains types lutétiens (fig. 55) montrent une fine striation qui n'a pas encore été observée en microscopie électronique. Il existe, depuis le Crétacé au moins, des coccolithes de physionomie analogue, dont l'étude reste à faire.

#### DISCOLITHUS PARVIDENTATUS Defl. et Fert, cent. nov.

Texte fig. 28 et 29.

Crétacé, Sénonien. Craie, Vanves, Seine.

Largement elliptique, à bord muni de nombreuses petites dents arrondies, régulières, d'environ 0,1  $\mu$  de large ; aire centrale ajourée : deux grandes perforations

séparées par un pont formé de plusieurs lamelles un peu divergentes ; bord de l'aire centrale également muni de très fines dents arrondies, régulières, d'environ 0,05 de large. (Holotype : long. 3,6  $\mu$  ; larg. 3  $\mu$ . Paratype : long. 3,2  $\mu$  ; larg. 2,8  $\mu$ .)

Forme très caractéristique, particulièrement facile à reconnaître.

*DISCOLITHUS SURIRELLA* Defl. et Fert, cent. nov.

Texte fig. 30, 31. .

Crétacé, Sénonien. Craie, Vanves, Seine.

Elliptique à bord finement incisé en éléments de 0,4 à 0,7  $\mu$  de large. Aire centrale avec un système de lamelles plus ou moins divergentes, larges d'environ 0,3  $\mu$ . (Long. 4,8-6  $\mu$  ; larg. 3,8-4,6  $\mu$ .)

*DISCOLITHUS PONTICULUS* Defl., cent. nov.

Pl. XIII, fig. 18, 19 ; texte fig. 32, 54.

Crétacé, Sénonien. Craie, Vanves, Seine. Craie, Grodno, Pologne.

Elliptique, à bord apparemment lisse, avec deux grandes perforations séparées par un pont épais. (Holotype : long. 6,5  $\mu$  ; larg. 4,9  $\mu$ . Autres spécimens : long. 6-8  $\mu$  ; larg. 4-5  $\mu$ .) Forme assez fréquente dans diverses craies.

*DISCOLITHUS CRASSUS* Defl., cent. nov.

Pl. XV, fig. 12, 13 ; texte fig. 49.

Jurassique, Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Elliptique un peu allongé, épais et sans bord surélevé, orné d'une ligne médiane longitudinale ondulée, interrompue, au centre, de nervures latérales divergentes et de ponctuations (? perforations) peu nombreuses. (Long. 8,2  $\mu$  ; larg. 5,5  $\mu$ .)

*DISCOLITHUS CANCER* Defl., cent. nov.

Pl. XV, fig. 46 à 48.

Lias. Marne, Urkut, Hongrie.

Elliptique, à bord un peu ondulé, à marge relativement large ; aire centrale sans structure apparente. (Long. 7-7,4  $\mu$  ; larg. 4,7-5,2  $\mu$ .)

Discolithe très simple et de forme très banale en lumière naturelle. Très caractéristique en lumière simplement polarisée (fig. 47) où apparaît déjà une structure, encore plus nette entre nicols croisés (fig. 48), qui évoque deux virgules opposées, et aussi l'une des figures du Zodiaque.



Manipule **Cyclolithus** Kamptner.

Nous ignorons si les coccolithes fossiles sans fond, réduits à un anneau elliptique ou circulaire, qui sont réunis sous ce nom, étaient, de leur vivant, tous effectivement dépourvus d'une aire centrale structurée, ou bien si la délicatesse de celle-ci n'en a pas permis la conservation.

## CYCLOLITHUS IMBRICATUS Defl. et Fert.

Pl. XIV, fig. 8.

DEFLANDRE et FERT [21] (1952).

Éocène, Lutétien, Marne, Donzacq, Landes.

Centre circulaire, autour duquel sont disposés des éléments (14) nettement distincts, donnant l'impression d'être imbriqués, séparés les uns des autres par une suture claire coudée. (Long. 1,3  $\mu$ ; larg. 1,2  $\mu$ ; diamètre probable 1,5  $\mu$ ; méat central 0,5  $\mu$ .) Spécimen paraissant à demi corrodé, qu'on suppose avoir été circulaire originellement, ce qui n'est toutefois pas démontré. Semi-transparence indiquant une faible épaisseur de la calcite.

## CYCLOLITHUS PRIONION Defl. et Fert, cent. nov.

Pl. X, fig. 19.

Tertiaire. Diatomite, Jérémie, Haïti.

Couronne circulaire, à bords externe et interne en dents de scie, formée d'éléments nettement obliques, au nombre d'une trentaine. Diamètre extérieur 4,2  $\mu$ ; intérieur 2,7  $\mu$  environ; dents larges de 0,4  $\mu$ .

Manipule **Calcidiscus** Kamptner.

Disques de calcite, perforés ou non, les formes fossiles rassemblées sous ce vocable détiennent le record de la simplicité : leur origine réelle est fort peu claire. Kamptner a créé *Calcidiscus* en 1950 [32], en lui attribuant deux espèces *Calc. medusoides* et *Calc. quadriforatus*, non décrites, ni figurées. *Calc. quadriforatus* Kpt. a été représenté en 1952 [33], et je désigne cette forme comme type de *Calcidiscus*, bien que le *Calc. obscurus*, décrit ci-après, ait été le premier figuré.

## CALCIDISCUS OBSCURUS Defl. et Fert.

Texte, fig. 3, 4.

DEFLANDRE et FERT [21] (1952).

Éocène, Lutétien, Marne, Donzacq, Landes.

Simple disque de calcite, à bord presque lisse, portant à peine quelques indications (fig. 4) d'une éventuelle structure segmentée rayonnante. Diamètre  $1,2 \mu$  environ. La petitesse, la forme circulaire, l'opacité de cette forme ont incité à la nommer. Toutefois, la certitude qu'il s'agit d'un disque et non pas d'une minuscule sphère de calcite ne peut, présentement, être tirée des seules électromicrographies.

Genre **Stephanolithion** Deflandre.

**STEPHANOLITHION BIGOTI** Defl.

Pl. XV, fig. 1 à 6.

DEFLANDRE [12] (1939).

Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Les électromicrographies confirment la disposition des perforations de l'aire centrale, mais l'épaisseur de la calcite et la difficulté de trouver des spécimens bien dégagés des débris argileux limitent jusqu'ici l'intérêt de celles-ci. Par ailleurs, il ne fait point de doute que *St. bigoti* était une espèce douée de dimorphisme : des stéphanolithes à corne centrale (fig. 5-6) accompagnent régulièrement, dans tous les échantillons, ceux qui en sont dépourvus (fig. 2, 4).

**STEPHANOLITHION SPECIOSUM** Defl., spec. nov.

Pl. XV, fig. 7, 8 ; texte fig. 56.

Oxfordien. Marnes, Villers-sur-Mer, Calvados.

Stéphanolithe elliptique à marge étroite pourvue de courtes cornes latérales, au nombre de 10 à 12, irrégulièrement espacées et de taille inégale ; aire centrale perforée, divisée par des barrettes arquées, dont la disposition semble variable. (Long.  $5,8 \mu$  ; larg.  $4 \mu$ .)

Par suite du faible développement de ses cornes latérales, caractéristiques des stéphanolithes, cette intéressante espèce peut être considérée comme un intermédiaire possible entre ceux-ci et le type classique des discolithes.

Manipule **Lophodolithus** Deflandre, manip. nov.

Coccolithe asymétrique, avec une différenciation par élargissement de l'un des pôles, dont la marge est généralement plus développée. Type : *Lophodolithus mochlophorus* Defl., cent. nov.

**LOPHODOLITHUS MOCHLOPHORUS** Defl., cent. nov.

Pl. XII, fig. 20 à 23 ; texte fig. 69 à 71.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Bord de largeur variable, plutôt étroit, de contour ovale avec un pôle largement arrondi et l'autre à tendance ogivale, portant des éléments marginaux pétaloïdes étroits, peu distincts et courts vers le pôle rétréci, très nets et fort développés au pôle le plus large, où ils donnent une impression plumeuse. Aire centrale ajourée divisée inégalement par une barre transversale, un peu plus rapprochée du pôle ogival. (Long. 13-15  $\mu$ ; larg. 8-9,5  $\mu$ .)

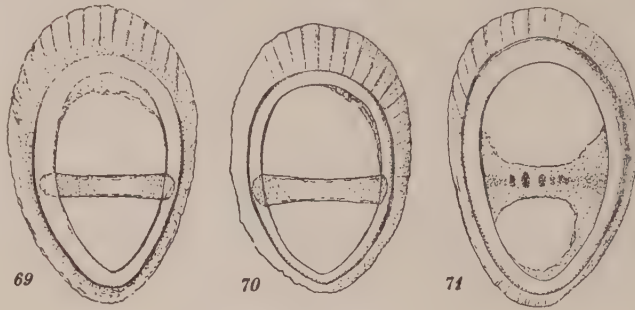


Fig. 69 à 71. — *Lophodolitus mochlophorus* Defl. (Lutét., Donzacq)  
AV 11. Grossissement 2 700.

Une étude plus complète et plus précise de ce type très curieux sera faite ultérieurement.

Manipule **Calyptrolithus** Kamptner.

L'attribution à *Calyptrolithus* du *C. morionum* Defl. décrit ci-après est provisoire, car cette forme a une structure plus complexe que celle d'un classique calyptrolithé, structure qui me semble apparentée à celle des coccolithes d'*Anthosphaera robusta* sec. Halldal et Markali 1953 [24]. Aussi, plutôt que de créer dès maintenant un manipule nouveau pour *C. morionum*, je juge préférable d'attendre un peu, en vue de son éventuel rattachement à un genre actuel nouvellement défini et précisé.

**CALYPTROLITHUS MORIONUM** Defl., cent. nov.

Pl. XII, fig. 7, 8 ; texte fig. 63, 64.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Calyptrolithé très profond, à paroi mince, de forme ellipsoïdale comprimée, s'ouvrant par un bord largement évasé ; surface marquée d'une ornementation oblique ; apex portant une petite élvure, parfois difficilement perceptible. (Haut. 6  $\mu$  ; larg. max. 5,7  $\mu$ .)



Manipule **Mitrolithus** Deflandre, manip. nov.

Discolithe en cuvette dont le centre porte une protubérance massive évasée, d'allure fongiforme, donnant à la vue latérale l'aspect d'une mitre. Type : *Mitrolithus elegans* Defl., cent. nov.

## MITROLITHUS ELEGANS Defl., cent. nov.

Pl. XV, fig. 9, 10 ; texte fig. 67.

Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Cuvette, en vue latérale, un peu évasée, surmontée d'une masse d'abord étroite, puis élargie et arrondie au sommet. (Haut. totale  $6\ \mu$  ; larg. max.  $5,8\ \mu$ .) Un autre spécimen, quoique d'allure un peu différente (fig. 11, Pl. XV, et texte fig. 66), est classé ici : hauteur  $5,3\ \mu$  ; largeur  $6,3\ \mu$ .

Manipule **Zygo lithus** Kamptner.

## ZYGOLITHUS DIPLOGRAMMUS Defl., cent. nov.

Pl. X, fig. 7 ; texte fig. 57.

Mio-Pliocène, Sahélien. Marne, El Medhi, Oranie.

Elliptique à marge étroite, à bord lisse ; aire centrale coupée selon son petit axe par deux barres étroites parallèles. (Long.  $4,3\ \mu$  ; larg.  $2,9\ \mu$ .)

Forme assez analogue aux zygo lithes banaux d'*Helladosphaera aurisinae* Kpt., mais ceux-ci ont habituellement trois barres transversales et sont notablement plus petits. (Long.  $1,8-1,9\ \mu$ .)

## ZYGOLITHUS BIJUGATUS Defl., cent. nov.

Pl. XI, fig. 20, 21 ; texte fig. 59.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Elliptique allongé ou très allongé, à bord lisse ; aire centrale barrée transversalement par un double pont en X pourvu d'une élevation centrale de contour elliptique. (Long.  $5,8\ \mu$  ; larg.  $3,8\ \mu$ .)

L'aspect en lumière polarisée laisse supposer un fond plein, en particulier vers les pôles, mais il semble que la partie centrale est perforée.

*ZYGOLITHUS TENANSA* Defl., cent. nov.

Pl. XI, fig. 18, 19 ; texte fig. 58.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Elliptique allongé, à pôles à tendance ogivale ; marge très étroite et bord lisse ; aire centrale vaste, entièrement perforée et barrée d'une anse très ténue, longitudinale et légèrement oblique. (Long.  $5,2\ \mu$  ; larg.  $3\ \mu$ .) La figure 18, où la mise au point a été sciemment légèrement relevée, montre comment une photographie, apparemment réussie, peut donner finalement un aspect inexact ; sans être parfaite, la figure 19 est bien plus proche de la réalité.

*ZYGOLITHUS DUBIUS* Defl., cent. nov.

Texte fig. 43, 44, 68.

*Neococcolithes* (?) sec. DEFLANDRE [19] (1952), fig. 362, F-G.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Elliptique à bord lisse, à aire centrale traversée par des barres disposées en X de largeur sensiblement égale à celle du bord du coccolithe ; en vue latérale, légèrement arqué, l'appareil central non ou peu proéminent (?). (Long.  $9,2\ \mu$  ; larg.  $6,3\ \mu$ .)

Dans la figure que j'ai donnée en 1952 (ici fig. 68), la vue latérale n'était évidemment pas celle de l'holotype, immobilisé dans le baume du Canada ; elle était tirée d'un croquis ancien, fait d'après un spécimen examiné dans l'eau, dans une préparation extemporanée. L'étude ultérieure de divers placolithes de *Coccolithus grandis* Bram. et Ried. (= *C. cretaceus* sec. Defl. 1952), dont certains à bord très étroit, me rend enclin à penser que le croquis en question a pu être fait sur un spécimen aberrant de *C. grandis*. L'aspect latéral de *Z. dubius* serait donc encore à préciser.

*ZYGOLITHUS TURRISEIFFELI* Defl., cent. nov.

Pl. XIII, fig. 15, 16 ; texte fig. 65.

Sénonien. Craie, Burham, Kent, Angleterre.

Elliptique, à bord nettement marqué de points correspondant à une structure superficielle striée mal discernable ; marge assez étroite ; aire centrale apparemment pleine, surmontée d'une corne (brisée) finement cannelée, reliée aux bords par quatre pieds divergents. (Long.  $9,4\ \mu$  ; larg.  $7\ \mu$ .)

**ZYGOLITHUS ERECTUS** Defl., cent. nov.

Pl. XV, fig. 14 à 17 ; texte fig. 60 à 62.

Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Elliptique, à bord plus ou moins épais ; aire centrale perforée, barrée transversalement par un pont surmonté d'une corne. Holotype (fig. 14-15 et 60). (Long.  $4,9\ \mu$  ; larg.  $3,3\ \mu$  ; autres spécimens : long.  $3,8-4,5\ \mu$  ; larg.  $2,5-3\ \mu$ .) Dans l'holotype, de fines ponctuations laissent deviner une structure striée, qui n'est pas perceptible sur d'autres individus. *Z. erectus* correspond à un type fréquent chez les zygolithes de diverses formes vivantes. Il sera intéressant d'en connaître les variations et l'aspect latéral.

**COCCOLITHIDÆ** sens. lat.

Le démembrement du genre *Coccolithus*, qui vient d'être effectué par Kamptner [49], avait été prévu ici. Seules, les corrections indispensables ont pu être faites dans le texte qui suit.

Genre **Cyclococcolithus** Kamptner.**CYCLOCCCOLITHUS LEPTOPORUS** (Murr. et Blackm.) Kpt.

Pl. IX, fig. 1 à 3 ; texte fig. 76.

La meilleure diagnose de cette espèce est, jusqu'à présent, celle de Kamptner [26] (1941). Il y précise que les stries du disque distal (supérieur) sont courbées avec leur convexité dirigée dans le sens des aiguilles d'une horloge (cf. fig. 3, Pl. IX). Ceci n'est pas toujours facile à contrôler, surtout sur les coques entières (Pl. IX, fig. 1), et l'on peut avoir l'impression de stries rectilignes (fig. 76). Cette courbure a-t-elle une signification ? La question se pose ici et se renouvelle pour *Coccolithus pelagicus* sens. lat.

On a admis, jusqu'à présent, que les placolithes fossiles appartenaient à la même espèce que celle qui vit dans nos mers. C'est possible, mais, en attendant une révision générale sérieuse de toutes ces formes, je sépare, sous le nom de *Cyclococcolithus leptoporus* var. *inversus* Defl. n. v., celles dont les stries ont une courbure inverse et que représentent les figures 4, 5 (Oligocène) et 6, 7 (Oxfordien) de la Planche IX. Le *Cyclococcolithus* cf. *leptoporus* oxfordien figure 8, 9, Planche IX, a des stries sensiblement rectilignes. Quant aux deux types, également oxfordiens, représentés par les figures 10-11 et 12-13, Planche IX, leur attribution précise est différée : tout en ayant une physionomie rappelant les formes précédentes, ils évoquent également



certaines *Discoaster*, dont ils n'ont cependant pas le comportement en lumière polarisée.

CYCLOCOCOLITHUS FRAGILIS Lohmann.

Pl. VI, fig. 1 à 3 ; texte fig. 19 (?).

Malgré leur délicatesse, des placolithes de cette espèce ont été retrouvés tant dans des vases de l'Atlantique (les spécimens figurés), que dans des vases de la Méditerranée (au large de Monaco, à 225 m de prof.), avec un diamètre habituellement de l'ordre de  $3-3,5\mu$ , mais pouvant atteindre  $6\mu$ .

Par contre, l'absence de la partie centrale étoilée si caractéristique ne permet pas d'être affirmatif en ce qui concerne l'attribution à *C. fragilis* du spécimen lutétien figure 19 (texte), dont le diamètre ( $1,5\mu$ ) fait cependant partie des possibilités de l'espèce actuelle.

Genre **Coccolithus** Schwarz.

COCCOLITHUS PELAGICUS (Wallich).

Pl. VIII, fig. 8 à 11.

Les microphotographies de placolithes actuels données ici pourront servir, ultérieurement, dans des comparaisons avec des formes fossiles. Parmi ces dernières, certaines sont probablement identiques à l'espèce actuelle, qui remonterait ainsi fort loin dans le passé. Les figures 20, Pl. X, 23-24, Pl. XI et 23-24, Pl. XIII, représentent des spécimens réellement très proches de *C. pelagicus* s. str. Mais il existe aussi nombre de types très voisins dont l'étude reste à faire.

COCCOLITHUS HUXLEYI (Lohm.) Kamptner.

Pl. I, Pl. II, fig. 1 à 10 ; Pl. VIII, fig. 5.

A ce qui a été dit dans le premier chapitre, on ajoutera seulement ici quelques précisions. Le nombre des éléments en T du disque supérieur oscille, selon Braarud et Nordli, entre 21 et 39. Ce sont exactement les mêmes limites que nous avons trouvées. La longueur varie entre 2 et  $3,5\mu$ , la largeur entre  $1,6$  et  $2,8\mu$ , les tailles extrêmes étant rares et la majorité se tenant autour de  $3\mu$  de longueur. L'aire centrale mesure : long.  $0,9-1,3\mu$  ; larg.  $0,5-1,1\mu$ .

En choisissant un des plus grands spécimens, dans une préparation ombrée à l'orpalladium, j'ai pu obtenir une microphotographie (Pl. VIII, fig. 5) dans laquelle apparaît une indication des éléments du disque supérieur.

Ceci avait d'ailleurs été déjà réalisé par Kamptner sur une excellente microphotographie qu'il m'avait envoyée en janvier 1946, mais qu'il n'a publiée qu'en 1952 ([33], p. 234, fig. 9). En comparant ces microphotographies à l'électromicrographie de la Planche I, on mesure le progrès réalisé !

## COCCOLITHUS TENUIS Kamptner.

Pl. III, fig. 1 à 5 ; Pl. VIII, fig. 6, 7.

Les spécimens de la Planche III mesurent de 2,9 à 4,4  $\mu$  de long, sur 2,4 à 3,8 de large ; celui de la Pl. VIII, 5,9  $\mu$  de long sur 4,6  $\mu$  large. Cette espèce, très caractéristique, n'a pas encore été rencontrée à l'état fossile.

## COCCOLITHUS GRANDIS Bramlette et Riedel.

Texte fig. 48.

BRAMLETTE et RIEDEL [9] (1954).

*Coccolithus cretaceus* DEFLANDRE [19] (1952), fig. 360 D ; non Archangelsky [1] (1912).

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Le *Coccolithus cretaceus* Archangelsky, comme me l'a fait remarquer M. N. Bramlette (in litter.), a des placolithes bien petits (4 à 5  $\mu$ ) à côté de ceux de la forme éocène que j'ai figurée, où ils atteignent facilement 20  $\mu$  de long sur 16  $\mu$  de large : le nouveau nom de *C. grandis* Br. et Ried. lui convient donc parfaitement. On remarquera que l'X de l'aire centrale est disposé longitudinalement, alors que c'est l'inverse chez le *Tremalithus oamaruensis* décrit plus loin.

Genre **Helicosphæra** Kamptner [49].

Cellule ovoïde allongée, avec une plage libre au pôle flagellaire. Placolithes toujours asymétriques, allongés, l'un des pôles étant prolongé par un feuillet arrondi, s'inclinant latéralement. Autour d'une aire centrale pourvue de deux étroites perforations longitudinales s'enroule en spirale une lame formée d'éléments pétaloïdes étroits, qui s'élargit obliquement vers un pôle (donnant le feuillet précité) puis se rétrécit pour rejoindre le bord légèrement épaissi qui entoure l'aire centrale. Génotype : *Coccolithus carteri* (Wallich) Kamptner.

## HELICOSPHERA CARTERI (Wallich) Kamptner.

Texte fig. 9 à 11, 75.

Actuel : cosmopolite. Fossile : Tertiaire et Crétacé.

Il y a fort longtemps que j'ai constaté combien inexactes étaient toutes les figures qui prétendaient représenter le placolithe de *C. carteri*. Il faut arriver à Kamptner [28] (1944) pour en trouver une description correcte, qui corrige ses dessins de 1941, lesquels sont cependant bien supérieurs à certains publiés, par un autre auteur, en 1952.

Ne pouvant entreprendre l'étude détaillée de cette forme, étude qui mériterait d'être faite, je me contente d'en donner un croquis rapide, insuffisant puisqu'il

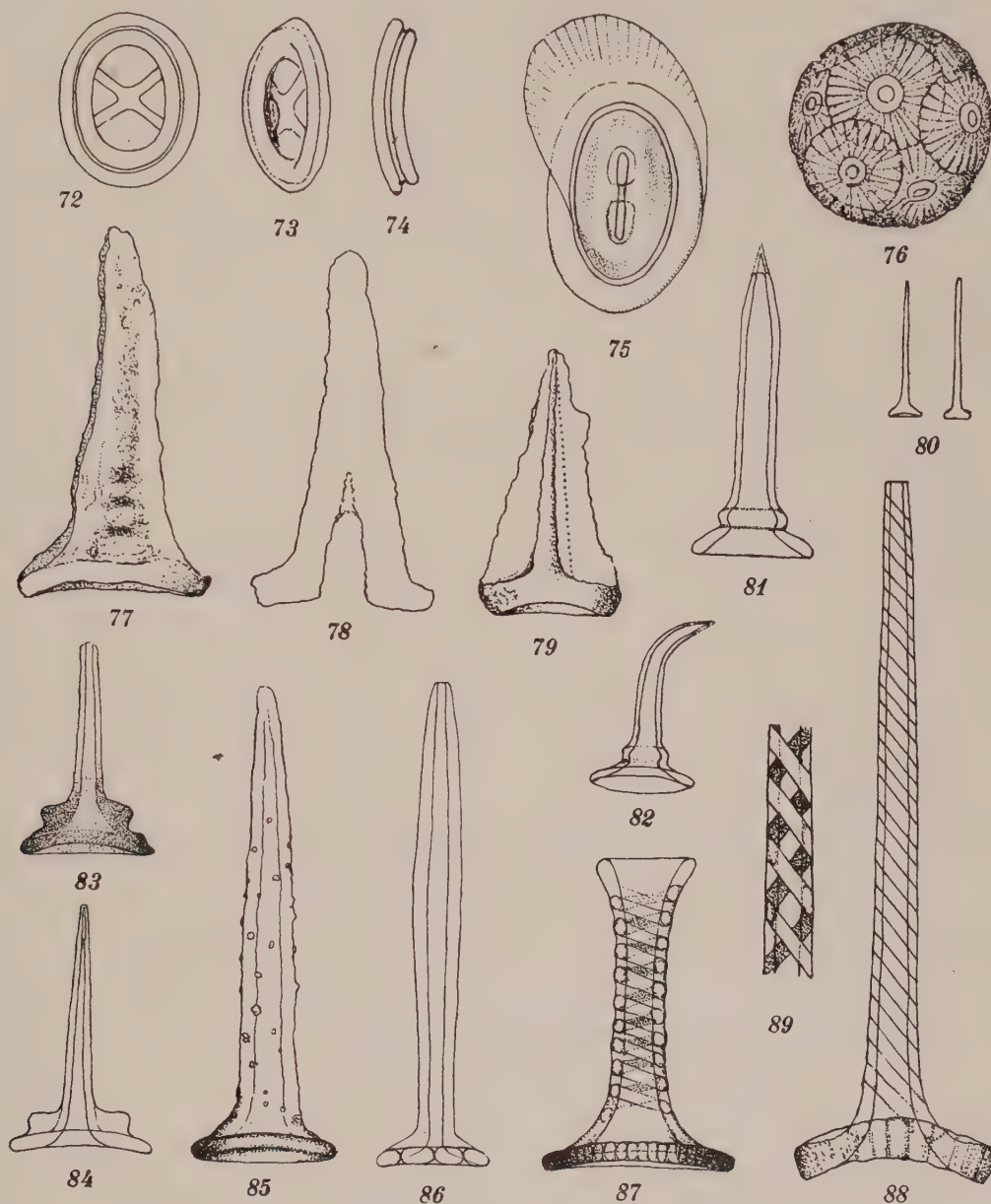


Fig. 72 à 89. — 72 à 74, *Tremalithus oamaruensis* Defl. de face, oblique et de profil (Olig., Oamaru) ; 75, *Helicosphaera carteri* (Wallich) Kpt. (Vase, Atlantique, à 2 645 m.) ; 76, *Cyclococcolithus leptoporus* (M. et B.) Kpt. (Sahél., El Medhi) ; 77 à 79, *Rhabdolithus costatus* Defl. (Olig., Oamaru) BN 96 ; 80, deux rhabdolithes isolés de *Rhabdosphaera hirsuta* Defl. (Sahél., El Medhi) AS 22 ; 81-82, *Rhabdolithus creber* Defl. (Lutét., Donzacq) AV 11 ; 83-84, *R. vitreus* Defl. (Lutét., Donzacq) BN 19 et AV 11 ; 85, *R. scabrosus* Defl. (Lutét., Donzacq) BN 20 ; 86, *R. perlongus* Defl. (Lutét., Donzacq) AV 11 ; 87, *R. decorus* Defl. (Lutét., Donzacq) AV 11 ; 88-89, *R. splendens* Defl. (Lutét., Donzacq) AV 11 (89, disposition de la double spire). Grossissement 3 600, sauf fig. 72 à 74, grossissement 1 600 et 76, grossissement 2 200.



manque encore des vues latérales. Y a-t-il une ou plusieurs espèces d'*Helicosphæra*? On trouve des représentants de ce genre depuis le Crétacé (fig. 9) et j'ai noté d'importantes variations dans la forme et la dimension du limbe ou feuillet latéro-apical. Parfois à peine développé, celui-ci peut aussi prendre l'aspect d'une espèce de proboscis à extrémité tronquée.

Manipule **Tremalithus** Kamptner.

**TREMALITHUS OAMARUENSIS** Defl., cent. nov.

Pl. XI, fig. 22 ; texte fig. 72 à 74.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, N. Z.

Elliptique, peu épais et peu arqué, à marge large et bord marqué par les fines stries superficielles couvrant la marge ; aire centrale barrée par un X disposé transversalement. Holotype : long. 17  $\mu$  ; larg. 14  $\mu$ . Autres spécimens : long. 13-18  $\mu$ .

Je n'ai pas encore trouvé de coques entières, qui motiveraient le classement de cette forme dans le genre *Coccolithus* sous le nom de : *C. oamaruensis*.

**TREMALITHUS PARVULUS** Defl. et Fert, cent. nov.

Pl. XIV, fig. 6.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Elliptique allongé, à aire centrale entourée d'un tube à paroi mince d'où partent deux couronnes d'éléments pétaloïdes, relativement larges et peu nombreux ; aire centrale obturée par une pellicule mince, brisée selon des lignes dessinant des lamelles. (Long. 1,3  $\mu$  ; larg. 1  $\mu$  ; aire centr. : long. 0,7  $\mu$  ; larg. 0,4  $\mu$ .)

Genre **Gephyrocapsa** Kamptner.

**GEPHYROCAPSACEA OCEANICA** Kamptner.

Pl. III, fig. 7.

Vase, Atlantique et Méditerranée.

En y comprenant les formes, Planche III, figure 6 et texte figure 12, un peu différentes, les dimensions de cette espèce varient entre longueur 2,3-2,8  $\mu$  et largeur 2-2,3  $\mu$  ; le nombre des éléments pétaloïdes marginaux est de l'ordre de 32 à 40, l'aire centrale étant occupée par un système de lamelles assez nombreuses.

**GEPHYROCAPSA KAMPTNERI** Defl. et Fert, spec. nov.

Pl. VI, fig. 4 a ; Pl. VIII, fig. 4 ; texte fig. 13.

Vase, Méditerranée à Monaco ; vase Atlantique.

Elliptique plutôt large, à aire centrale entourée d'un tube à paroi épaisse, portant deux couronnes d'éléments pétaloïdes peu nombreux (une vingtaine) et assez larges ( $0,1$  à  $0,17\ \mu$ ) ; aire centrale avec un système de lamelles en petit nombre, surmontée de deux cornes opposées, disposées obliquement, pouvant se rejoindre. (Long.  $1-1,2\ \mu$  ; larg.  $0,8-0,9\ \mu$  ; aire centr. : long.  $0,5\ \mu$  environ.)

Genre **Umbilicosphæra** Lohmann.**UMBILICOSPHÆRA** spec.

Texte fig. 20.

Le diamètre très petit (moins de  $0,2\ \mu$ ) de la perforation centrale ne répond pas aux figures données pour l'espèce *U. mirabilis* Lohm., à laquelle appartient peut-être ce spécimen. Le bord de la dite perforation porte de très fines denticulations arrondies (? vestiges d'une aire centrale structurée). Les éléments composant le disque sont peu nombreux (14 ou 15), ce qui donne au contour un aspect légèrement polygonal. Diamètre  $3,4\ \mu$ .

*Umbilicosphæra* est connu à l'état fossile, au moins depuis le début du Tertiaire.

Manipule **Cribrosphærella** Deflandre.

DEFLANDRE [19] (1952).

Le nom de genre *Cribrosphæra* Archangelsky 1912 étant préoccupé par *Cribrosphæra* Popofsky 1906 (Radiolaire), je lui ai substitué celui de *Cribrosphærella*, pris dans le sens d'un manipule, auquel s'applique la définition d'Archangelsky, dont voici la traduction :

« Les coccolithes sont composés de deux disques, le disque distal étant très réduit. Le tube qui les relie est fermé sur son extrémité proximale par une plaque qui porte quelques perforations. » Je désigne comme type *Cribrosphærella ehrenbergi* (Arch.) (cf. Deflandre [19] (1952), fig. 362, N.-O.), qui est, d'après l'auteur, la forme la plus commune dans la craie sénonienne russe.

J'ai vu déjà bien des représentants de *Cribrosphærella*, du Crétacé et du Tertiaire, qui devront faire l'objet d'études ultérieures. Je n'en connais pas encore du Jurassique.

Genre **Rhabdosphæra** Haeckel.**RHABDOSPHÆRA CLAVIGER** Murray et Blackman.

Pl. X, fig. 14 à 16.

Ces figures, de même que ma figure 343, I (Deflandre [19] 1952), correspondent exactement au type de *Rh. claviger*. On n'en saurait dire autant de toutes les figures publiées, même récemment, dont certaines montrent des aspects qu'il m'a été impossible de retrouver en examinant des centaines de spécimens, ce qui, d'ailleurs, ne démontre pas *ipso facto* leur inexactitude.

Une étude précise de la morphologie des rhabdolithes des espèces actuelles serait précieuse pour les comparer aux rhabdolithes fossiles.

**RHABDOSPHÆRA HIRSUTA** Defl.

Texte fig. 46, 47, 80.

DEFLANDRE [19] (1952).

Mio-Pliocène, Sahélien. Silex ménilite et marne, El Medhi, Oranie.

Coque sensiblement sphérique, constituée par un très grand nombre de rhabdolithes. Rhabdolithes simples, avec une embase circulaire et une hampe régulièrement atténuée. Perforation axiale non observée. Diamètre de la coque : 24 à 27  $\mu$ . Rhabdolithes : long. 3,5-5,2  $\mu$  ; larg. 0,7-1,2  $\mu$ .

C'était, jusqu'à présent, le seul représentant fossile du genre *Rhabdosphæra*, dont la coque soit connue entière. Les rhabdolithes fossiles isolés sont classés dans le manipule *Rhabdolithus*. Je possède une demi-coque d'une rhabdosphère jurassique, qui paraît n'être pas entièrement constituée de rhabdolithes, ce qui justifierait de nouveau les réserves quant à l'attribution des rhabdolithes isolés à un genre défini.

Manipule **Rhabdolithus** Kamptner.**RHABDOLITHUS XIPHOS** Defl. et Fert., cent. nov.

Pl. VIII, fig. 1 à 3.

Vase, Méditerranée, Monaco, à 225 m. de profondeur.

Embase à bord très mince (0,025  $\mu$ ), s'épaississant brusquement, surmontée d'une sorte de manchon légèrement rétréci à sa base, puis un peu évasé, duquel sort la hampe, très longue, et très régulièrement rétrécie. Perforation visible d'un bout à l'autre du rhabdolithe, large d'environ 370 Å à la base, et de 200 Å vers l'extrémité (brisée). (Long. 3,1  $\mu$  ; largeur de la base 0,73  $\mu$  environ.)

Malgré de patientes recherches, je n'ai pu encore, dans des préparations de vases



méditerranéennes, retrouver des rhabdolithes aussi petits que celui-ci. Un manchon basal a bien été revu, mais sur des formes beaucoup plus robustes.

*RHABDOLITHUS COSTATUS* Defl., cent. nov.

Pl. XI, fig. 8 à 11 ; texte fig. 41, 42, 77 à 79.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Embase apparemment circulaire, peu épaisse (environ  $1\ \mu$ ), surmontée d'une sorte de haute pyramide à 4 faces, dont les arêtes épaissies et plus ou moins incurvées forment des côtes rejoignant l'embase. La partie creuse interne ne semble pas atteindre l'apex, qui est souvent émoussé (corrosion ?). (Hauteur 10 à  $16\ \mu$ , largeur à la base 5 à  $8\ \mu$ .)

*RHABDOLITHUS RECTUS* Defl., cent. nov.

Pl. XI, fig. 12.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Embase mince (environ  $1\ \mu$ ) circulaire, plate ou très peu arquée, surmontée en son centre d'une hampe creuse cylindrique d'environ  $1\ \mu$  de diamètre. (Holotype : haut.  $9,6\ \mu$  ; larg.  $4,4\ \mu$ . Autres spécimens : haut. 10-11  $\mu$  ; larg. 3,8-4,8  $\mu$ .)

• *RHABDOLITHUS CREBER* Defl., cent. nov.

Pl. XII, fig. 31 à 33 ; texte fig. 81, 82.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Embase en forme de tronc de cône très bas, brusquement élargie en un anneau creux, court, puis formant une hampe subcylindrique sur près de la moitié de sa hauteur ; cette hampe se rétrécit alors progressivement en une pointe dont la partie terminale forme un petit cône se distinguant du reste par une paroi amincie. (Holotype : haut.  $11,8\ \mu$  ; larg.  $4,7\ \mu$ ). Autres spécimens : haut. 9,6-10,4  $\mu$  ; larg. 4,1-4,5  $\mu$ .) Espèce fréquente, dont je figure une forme aberrante curieusement recourbée.

*RHABDOLITHUS VITREUS* Defl., cent. nov.

Pl. XII, fig. 28, 29 ; texte fig. 83, 84.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Embase mince, peu arquée, se rétrécissant rapidement en une hampe longuement conique, dont la base est entourée par un fort épaississement annulaire, massif

et large. (Haut. 7,9-9,2  $\mu$  ; larg. 5-5,2  $\mu$ .) A côté des autres rhabdolithes, montés en préparation dans le baume du Canada, cette forme très caractéristique se singularise par une transparence particulière.

*RHABDOLITHUS SCABROSUS* Defl., cent. nov.

Pl. XII, fig. 30 ; texte fig. 85.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Embase largement conique, passant rapidement à une hampe subcylindrique jusqu'à mi-hauteur, puis longuement conique et se terminant en pointe émoussée. Paroi relativement épaisse, ne s'amincissant guère vers la pointe, portant des granulations éparses irrégulières, parfois peu distinctes. (Haut. 17,8  $\mu$  ; larg. 5,4  $\mu$ .)

*RHABDOLITHUS PERLONGUS* Defl.

Pl. XII, fig. 34, 35 ; texte fig. 86.

DEFLANDRE [19] (1952).

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Embase mince divisée en un petit nombre d'éléments (4 en vue frontale), portant une hampe d'abord cylindrique, puis un peu élargie, et terminée en pointe mousse ; paroi assez épaisse, amincie seulement tout à fait à l'extrémité ; canal axial large de plus du tiers de la hampe. (Haut. 17-18  $\mu$  ; larg. 3,5-4,2  $\mu$ .)

*RHABDOLITHUS PINGUIS* Defl., cent. nov.

Pl. XII, fig. 26, 27.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Embase peu arquée, portant une hampe longuement claviforme à canal axial très large ; paroi peu épaisse, à structure hélicoïdale peu marquée, mais distincte, les spires faisant un angle un peu inférieur à 45° avec l'axe longitudinal. (Haut. 17,4  $\mu$  ; larg. 4,4  $\mu$ .)

*RHABDOLITHUS SPLENDENS* Defl.

Pl. XIII, fig. 1 à 3 ; texte fig. 88, 89.

DEFLANDRE [20] (1953).

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Embase arquée à bord oblique, marqué de stries droites espacées d'environ 0,7  $\mu$  ; hampe régulièrement atténuée, à canal large et paroi s'amincissant progres-

sivement vers la pointe, tronquée ; hampe à structure hélicoïdale avec deux systèmes de spires montant de droite à gauche, très inclinées sur l'axe longitudinal. (Haut.  $26\ \mu$  ; larg.  $7,5\ \mu$ .)

*RHABDOLITHUS DECORUS* Defl.

Pl. XIII, fig. 4 à 6 ; texte fig. 87.

DEFLANDRE [20] (1953).

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Embase mince légèrement arquée, portant des stries droites espacées d'environ  $0,3-0,4\ \mu$  et une fine marque transversale indiquant une division de l'embase en deux parties, au moins vers le bord ; hampe partant du bord, à peu près cylindrique sur environ  $4\text{ à }5\ \mu$ , puis s'évasant à son extrémité, à structure hélicoïdale fortement marquée, les spires étant peu inclinées sur l'axe longitudinal. (Haut.  $11,5\ \mu$  ; larg.  $7,1\ \mu$ .)

*RHABDOLITHUS STRIATUS* Defl., cent. nov.

Pl. XIII, fig. 20, 21 ; texte fig. 90.

Crétacé, Sénonien. Craie, Vanves, Seine.

Embase arquée, à bord oblique, épais d'environ  $1,4\ \mu$ , orné de fines stries obliques, à raison d'environ 3 pour  $1\ \mu$  ; hampe homogène, régulièrement atténuée (hauteur  $11-3\ \mu$  [spécimen sûrement brisé], largeur  $8,7\ \mu$ ). C'est un des rhabdolithes fréquents de la craie, que je n'ai pas encore vu intact.

*RHABDOLITHUS INTERCISUS* Defl., cent. nov.

Pl. XIII, fig. 12, 13 ; texte fig. 91, 92.

Crétacé, Sénonien (Campanien). Calcaire, Salies-de-Béarn, Basses-Pyrénées.

Embase arquée ou fortement arquée, à bord à stries droites espacées de  $0,6\text{ à }0,8\ \mu$  ; hampe subcylindrique plus ou moins évasée à son extrémité, à structure rendue hétérogène par un découpage en segments, surtout perceptible en lumière polarisée (Pl. XIII, fig. 13). (Haut.  $9,5-13,2\ \mu$  ; larg.  $6,7-8,4\ \mu$ .)

*RHABDOLITHUS SCEPTUM* Defl., cent. nov.

Pl. XV, fig. 34, 35 ; texte fig. 94.

Jurassique, Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Embase droite, épaisse et étroite ; hampe subcylindrique, évasée à son extrémité,



avec un canal axial sensiblement de même diamètre sur toute sa longueur. (Haut.  $9,3 \mu$  ; larg.  $4,1 \mu$ .)

*RHABDOLITHUS CLAVATUS* Defl., cent. nov.

Pl. XV, fig. 36 à 39.

Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Embase droite, peu épaisse, surmontée d'une hampe claviforme, arrondie ou tronquée à la partie supérieure (corrosion ?). Canal axial sensiblement régulier. (Haut.  $8,9-11,1 \mu$  ; larg.  $2,6-3,7 \mu$ .) Type voisin de certaines formes de rhabdolithes des vases actuelles, alliées à *Rh. claviger* sensu lato.

*RHABDOLITHUS SUPERBUS* Defl., cent. nov.

Pl. XV, fig. 24, 25 ; texte fig. 93.

Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Embase petite et épaisse, lisse, passant à une hampe d'abord étroite, puis allant en s'évasant pour prendre la forme générale d'une trompette. (Haut.  $10,3 \mu$  ; larg. de la base  $2,7 \mu$ , de l'apex  $4,3 \mu$ .) Morphologiquement analogue aux rhabdolithes de *Discosphaera tubifer* des mers actuelles, *Rh. superbus* en diffère par une taille très supérieure.

*RHABDOLITHUS INCONSPICUUS* Defl., cent. nov.

Pl. XV, fig. 49 ; texte fig. 99.

Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Embase peu arquée, surmontée d'une hampe subcylindrique, à extrémité émoussée. Canal axial invisible. (Haut.  $2,7 \mu$ , larg.  $2 \mu$ .)

Cette forme est donnée ici à titre d'exemple choisi parmi plusieurs très petits rhabdolithes fossiles, qui seront décrits ultérieurement.

*RHABDOLITHUS IMBUT* Defl., cent. nov.

Pl. XV, fig. 26, 27 ; texte fig. 100.

Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Rhabdolithe en forme d'entonnoir, à paroi mince, à bord épaissi et marqué d'une ornementation peu distincte et peut-être d'une fente marginale ; canal incertain. (Haut.  $7 \mu$  ; larg.  $4,9 \mu$ .)



Fig. 90 à 112. — 90, *Rhabdolithus striatus* Defl. (Sénon., Vanves) BG 38 ; 91-92, *R. intercisus* Defl. (Sénon., Salies-de-Béarn) BG 97 et BG 99 ; 93, *R. superbus* Defl. (Oxford., Villers) AP 76 ; 94, *R. sceptrum* Defl. (Oxford., Villers) AP 76 ; 95-96, *R. annulatus* Defl. (Oxford., Villers) AP 76 ; 97-98, *R. patulus* Defl. (Oxford., Villers) AP 76 ; 99, *R. inconspicuus* Defl. (Oxford., Villers) AP 76 ; 100, *R. imbut* Defl. (Oxford., Villers) AP 76 ; 101-102, *Parhabdolithus marthæ* Defl. (Oxford., Villers) AP 76 ; 103, *P. cf. marthæ* Defl. (Oxford., Villers) AP 76 ; 104 à 108, *P. liasicus* Defl. (Charmouthien, Tilly-sur-Seule) AP 51 (fig. 104). AP 56 (fig. 107 et 108), même spécimen (les figures 105, vue apicale, et 106, vue frontale, concernent un spécimen non conservé) ; 109 à 112, *Sphenolithus radians* Defl. (Lutét., Donzacq) AV 11 (fig. 109). Les figures 110, vue frontale, et 111, vue apicale, concernent un spécimen non conservé ; fig. 112, vue apicale semi-schématique. Grossissement 3 600.

**RHABDOLITHUS ANNULATUS** Defl., cent. nov.

Pl. XV, fig. 32, 33 ; texte fig. 95 et 96.

Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Embase arquée, d'épaisseur variable, passant progressivement à une hampe cylindrique à structure hélicoïdale, produisant un anneau épaissi coiffé d'un cône allongé à structure homogène. (Holotype : haut. 12,5  $\mu$  ; larg. 7,8  $\mu$ .)

**RHABDOLITHUS PATULUS** Defl., cent. nov.

Pl. XV, fig. 40 à 45 ; texte fig. 97 et 98.

Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Embase plus ou moins arquée, avec une profonde entaille circulaire la divisant en deux plateaux à l'instar d'un placolithe ; hampe d'abord rétrécie, puis plus ou moins rapidement évasée en une large ouverture pouvant atteindre et dépasser le diamètre de l'embase. (Holotype : haut. 7,8  $\mu$  ; embasé : larg. 6,4  $\mu$  ; apex : larg. 7,1  $\mu$ . Autres spécimens : haut. 5,6-8,1  $\mu$  ; embase : larg. 5,3-5,9  $\mu$ .)

Manipule **Parhabdolithus** Deflandre.

DEFLANDRE [19] (1952).

Embase en forme de cuvette elliptique relativement profonde, portant en son centre un bâtonnet perforé, de longueur variable. Type : *Parhabdolithus liasicus* Defl. 1952.

**PARHABDOLITHUS LIASICUS** Defl.

Pl. XV, fig. 28 à 31 ; texte fig. 104 à 108.

DEFLANDRE [19] (1952).

Lias, Charmouthien. Marne, Tilly-sur-Seule, Calvados.  
Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Cuvette basale à bord cannelé, à fond légèrement relevé portant une hampe relativement grêle et longue, d'un diamètre peu supérieur au quart de la longueur de la cuvette ; hampe creuse, presque cylindrique ou subcylindrique, et s'atténuant alors en pointe tronquée ; canal axial de diamètre égal au tiers environ de celui de la hampe. (Holotype [fig. 104] : haut. 14,2  $\mu$  ; embasé : larg. max. [en vue latérale] 3,5  $\mu$  ; syntypes : embasé long. 5-5,3  $\mu$ . Plésiotypes oxfordiens : haut. 10,5-11,8  $\mu$  ; embasé : long. 4,4  $\mu$  ; larg. 3,5  $\mu$ .)



## PARHABDOLITHUS MARTHAË Defl., cent. nov.

Pl. XV, fig. 22, 23 ; texte fig. 101, 102 et (?) 103.

Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Cuvette basale à fond peu ou pas relevé portant une robuste hampe, d'un diamètre initial dépassant le tiers de la longueur de la cuvette ; hampe conique courte, ou plus développée, mais ne dépassant guère le double de la hauteur de la cuvette, avec un canal axial bien net. (Holotype : haut.  $10\ \mu$  ; embase : long.  $5,7\ \mu$ . Autres spécimens : haut.  $5,5-7,8\ \mu$  ; embase : long.  $5,8-6\ \mu$  ; larg.  $4,2\ \mu$ .) Forme d'aspect assez variable quant au développement de la hampe, mais toujours plus robuste que *P. liasicus*.

## SPHENOLITHIDÆ

Genre **Sphenolithus** Deflandre.

DEFLANDRE [19] (1952).

Sphénolithes ou corpuscules calcaires en forme de coin, à structure entièrement ou partiellement héliolithique. Géotype : *Sphenolithus radians* Defl.

## SPHENOLITHUS RADIANS Defl.

\* Pl. XII, fig. 36 à 38 ; texte fig. 109 à 112.

DEFLANDRE [19] (1952).

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Embase prismatique surmontée d'un cône allongé, costulé peu distinctement, en vue apicale, polygonale arrondie. Structure héliolithique de la base au sommet. (Holotype : haut.  $8\ \mu$  ; larg.  $3,5\ \mu$ . Autres spécimens : haut.  $8-9,3\ \mu$  ; larg.  $3,3-3,9\ \mu$ .)

## SPHENOLITHUS HETEROMORPHUS Defl.

Pl. X, fig. 5, 6.

DEFLANDRE [20] (1953).

Tertiaire. Diatomo-radiolarite, La Barbade.

Mio-Pliocène, Sahélien. Marne, El Medhi, Oranie.

Sphénolithe conique ou pyramidal à arêtes mousses, à embase formée d'éléments radiés (à structure héliolithique), surmontée d'un cône à éléments parallèles (à structure ortholithique). (Holotype : haut.  $8,9\ \mu$  ; larg.  $5,2\ \mu$ .)

## SPHENOLITHUS ABIES Defl.

Pl. X, fig. 1 à 4.

DEFLANDRE [20] (1953).

Mio-Pliocène, Sahélien. Marne, El Medhi, Oranie.

Sphénolithe régulièrement conique sans embase différenciée, à apex plus ou moins émoussé, à base nettement arquée. Superficie bien marquée de dépressions irrégulières dues à la structure en éléments radiés. (Haut. 4,8-5  $\mu$  ; larg. 3,7-4  $\mu$ .)

## THORACOSPHERIDÆ

Genre **Thoracosphæra** Kamptner.

THORACOSPHERA HEIMI (Lohmann) Kamptner.

Texte fig. 36 à 38.

Actuel et fossile : Mio-Pliocène, Sahélien. Marne. El Medhi, Oranie.

Je reproduis ici trois microphotographies publiées antérieurement (Deflandre [19] 1952), pour attirer l'attention sur ce type encore très mal connu. Les réflexions que j'ai faites à propos de cette forme et de *T. imperforata* Kpt. (*loc. cit.*, p. 461) sont à réviser, car, selon Kamptner (*in litt.*), je n'ai pas suivi sa pensée quant à l'interprétation du caractère ancestral de *Th. imperforata* Kpt. (non-perforation des éléments que j'ai baptisés à tort de porolithes, sans rapport avec l'absence de pore buccal). Il est vrai que, lorsque j'écrivis ce paragraphe, il n'existait pas de figure de *Th. imperforata*, la première et la seule ayant été publiée par Kamptner au milieu de 1952 [33]. J'ai pu, par la suite, reconnaître dans *Th. imperforata* une Calci-sphère qui m'est depuis longtemps familière, mais que j'ai laissée jusqu'à présent parmi les *Incertae sedis* que j'évoque dans la révision des Coccolithophoridés ([19], p. 467).

## CALCIOSOLENIIDÆ

Le problème de l'attribution des divers types de scapholithes (corpuscules calcaires en forme de nacelle un peu asymétrique des *Calciosolenidae*) trouvés dans les vases actuelles (type *scalae* et type *alternans*) sera probablement résolu dans un avenir proche. Il n'en va pas de même pour les scapholithes fossiles, que je crois pratique de réunir dans un manipulateur, *Scapholithus*, sous le nom de *S. fossilis*.

Manipule **Scapholithus** Deflandre, manip. nov.

Scapholithes en forme de parallélogramme allongé, dont les bords sont surélevés

pour former une sorte de petite nacelle, à fond plat constitué de lamelles transversales. Type : *Scapholithus fossilis* Defl., cent. nov.

*SCAPHOLITHUS FOSSILIS* Defl., cent. nov.

Pl. VIII, fig. 12 et 16, 17.

Mio-Pliocène, Sahélien. Marne, El Medhi, Oranie.

Éocène inférieur. Marne, Lodo Gulch, Californie (coll. M. N. Bramlette).

Caractères du manipulate. Longueur  $5\ \mu$  environ. Il est particulièrement intéressant de constater l'existence de ces formes dès la base de l'Éocène.

**BRAARUDOSPHERIDAE**

Genre **Braarudosphæra** Deflandre.

**BRAARUDOSPHERA BIGELOWI** (Gran et Braarud) Defl.

Pl. X, fig. 8 à 13; Pl. XIII, fig. 7 à 9.

Les six premières figures, représentant une coque actuelle, sont données pour

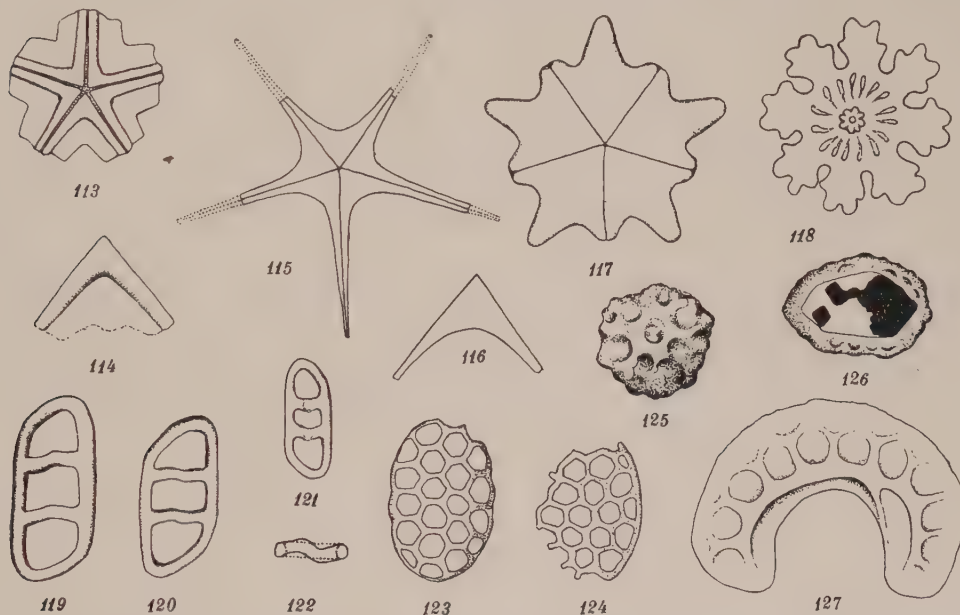


Fig. 113 à 127. — 113-114, *Micrantholithus flos* Defl., pentacoccolithe et segment isolé (Lutét., Donzacq) AV 11 ; 115-116, *M. vesper* Defl., pentacoccolithe et segment isolé (Lutét., Donzacq) AV 11 ; 117, *M. bramlettei* Defl. (Éocène inf., Lodo Gulch) AV 46 ; 118, *Discoaster mirus* Defl. (Lutét., Baigt-Chalosse) AV 19 ; 119 à 122, *Isthmolithus recurvus* Defl. (Olig., Oamaru) BN 98 (la figure 122 représente le schéma d'une coupe transversale passant par un des barreaux) ; 123-124, *Clathrolithus ellipticus* Defl. (Lutét., Donzacq) AV 11 ; 125, *Polycladolithus operosus* Defl. (Olig. Oamaru) BN 98 ; 126, *Pyxolithus problematicus* Defl. (Oxford., Villers) AP 76 ; 127, *Peritrachelina ornata* Defl. (Lutét., Donzacq) AV 11. Grossissement 3 600, sauf 115 ( $\times 1\ 760$ ) et 118 ( $\times 2\ 160$ ).



éviter le retour d'une erreur commise par certains observateurs, relativement à l'aspect d'un pentalithe vu normalement par sa face *externe*. La vue latérale d'un pentalithe provenant d'une forme actuelle peut avoir, comme l'a représenté Kamptner (1952 [33], fig. 15 a), le contour d'un trapèze. Mais tous les spécimens fossiles que j'ai observés ont le contour d'un hexagone allongé (Deflandre, 1952 [19], fig. 362 R), à angles plus ou moins arrondis. Ceci pourrait résulter d'une certaine usure (?) du bord supérieur, mais ce n'est pas certain. En dehors de cela, je n'ai pas encore décelé de caractère permettant de distinguer les pentalithes fossiles, même les plus anciens (Sénonien) des pentalithes actuels. Il faut toutefois remarquer qu'on ne connaît pas, vivant, de *Braarudosphaera* atteignant 35 à 40  $\mu$ , taille que l'on doit attribuer aux cellules ayant sécrété certains grands pentalithes fossiles.

Le pentalithe lutétien, figures 7 à 9, Planche XIII, est photographié au même grossissement que la coque entière Planche X : il mesure 12,6  $\mu$ , alors que certains dépassent 20  $\mu$ .

#### Genre **Micrantholithus** Deflandre.

DEFLANDRE [17] (1950).

Pentalithes étoilés, dont les cinq pièces triangulaires (et non trapézoïdales comme chez *Braarudosphaera*) sont facilement séparables. Géotype : *Micrantholithus flos* Defl.

#### MICRANTHOLITHUS FLOS Defl.

Pl. XIII, fig. 11, 10 ; texte fig. 113, 114.

DEFLANDRE [17] (1950).

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Pentalithes dont les cinq pièces triangulaires portent un fort épaississement de leurs côtés adjacents, qui va croissant vers le centre ; bord externe irrégulier, souvent avec une entaille médiane anguleuse. Diamètre des pentalithes, 7,5-11  $\mu$ , mais certains segments détachés correspondraient à un diamètre total dépassant 16  $\mu$ .

#### MICRANTHOLITHUS VESPER Defl.

Pl. XIII, fig. 17 ; texte fig. 5, 115, 116.

DEFLANDRE [17] (1950).

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Pentalithes en étoile à branches longues et grêles ; segments triangulaires plats à côtés prolongés longuement, à bord externe profondément entaillé en courbe régulière, souvent brisés et incomplets. Diamètre des pentalithes, 15 à 30  $\mu$  environ ; segments variant de 6 à 23  $\mu$ .

## MICRANTHOLITHUS BRAMLETTEI Defl., nov. spec.

Pl. XIII, fig. 22 ; texte fig. 117.

Éocène inférieur. Marne, Lodo Gulch, Californie (coll. M. N. Bramlette).

Pentalithes étoilés dont les pointes saillent au milieu des segments ; segments triangulaires dont le bord externe est orné d'une forte expansion, à l'extrémité émoussée, occupant le tiers médian. Holotype : diamètre 12  $\mu$ .

D'autres espèces de *Micrantholithus* restent à décrire, sur lesquelles je reviendrai ailleurs. Je laisse aussi de côté la question du genre *Pemma* B. Klumpp, à laquelle se rattachent, d'une part, l'espèce *Braarudosphæra discula* Bramlette et Riedel, dépourvue de bouton médian caractéristique (éventuellement perforé) et, d'autre part, mes observations sur des pentalithes de *Braarudosphæra bigelowi*, diversement corrodés et presque circulaires.

## DISCOASTERIDÆ

J'ai délibérément — et provisoirement — laissé de côté l'étude de ce groupe qui doit, je l'ai déjà dit, être entièrement reprise. J'avais l'intention, toutefois, de démontrer ici, par l'étude d'une nouvelle espèce, qu'au sein de celle-ci le nombre des branches de l'astérolithe pouvait varier de 5 à 7 et que par conséquent ce nombre seul n'était pas spécifiquement caractéristique. Mais la communication par M. N. Bramlette des figures d'un manuscrit sous presse (Bramlette et Riedel [9] 1954) a permis d'éviter une double dénomination et j'ai adopté ici, bien qu'il risque d'être tardivement publié, le nom de *Discoaster tani* proposé par ces auteurs.

Genre **Discoaster** Tan Sin Hok.

DISCOASTER TANI Bramlette et Riedel.

Pl. XI, fig. 13 à 17.

BRAMLETTE et RIEDEL [9] (1954).

Éocène. Californie.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Astérolithe à 5-7 branches longues, à partie centrale ayant sur une face un polygone curviligne du même nombre de côtés, et sur l'autre un nombre égal de rainures. Bras portant latéralement, environ à mi-hauteur, un épaississement noduleux, développé parfois presque en épine ; extrémité du bras déprimée plus ou moins profondément, ce qui donne une apparence fourchue. Diamètre des spécimens figurés : 11-12,6  $\mu$ .

## DISCOASTER MIRUS Defl.

Texte fig. 118.

DEFLANDRE [19] (1952).

Éocène, Lutétien inférieur, Sondage à Baigt-Chalosse, Landes.

Astérolithe à 6-8 branches courtes dont la partie centrale porte, au milieu, un bouton plat étoilé à 6-8 lobes, entouré d'une couronne d'ornements allongés radiants en nombre double. Bras relativement courts, à quatre lobes subégaux, dont deux terminaux. Holotype : diamètre 15,5  $\mu$ .

## DISCOASTER (?) FURCATUS Defl., cent. nov.

Pl. XIII, fig. 14.

Crétacé, Sénonien (Campanien). Calcaire, Salies-de-Béarn, Basses-Pyrénées.

Corpuscule calcaire à trois branches droites ou un peu recourbées, chaque branche se terminant en une extrémité ornée de plusieurs longues épines droites, aiguës, souvent brisées. Largeur, sans les épines : 8-11  $\mu$ .

Le spécimen figuré n'a que des moignons à l'emplacement des épines. Forme intéressante par suite de sa fréquence dans le calcaire en question, mais dont je n'ai fait encore qu'une étude trop rapide. Position systématique sujette à révision.

## INCERTÆ SEDIS

Parmi les microfossiles calcaires, de plus en plus nombreux, dont la position systématique reste incertaine, il en est dont l'attribution aux Coccolithophoridés ne serait guère moins justifiée que celle des Discoastéridés, dont, à vrai dire, nous ne savons qu'une chose : qu'ils vivent encore dans nos mers. Ce serait le cas pour les deux premiers types suivants, *Clathrolithus* et *Isthmolithus*, qui ont peut-être servi à revêtir une cellule. Pour les autres, comme aussi pour le genre *Lithostromation* que j'ai décrit en 1942, on ne saurait que se livrer à des suppositions plus ou moins fondées, qu'il ne me semble pas utile de formuler présentement. Seule la fréquence et aussi la curieuse morphologie de ces microfossiles motivent leur description, éventuel prélude à une trouvaille plus significative ou à une utilisation stratigraphique.

Genre **Clathrolithus** Defl., gen. nov.

Corpuscules calcaires assez épais, de contour arrondi, percés de trous formant une sorte de réticulum à mailles hexagonales ou polygonales arrondies. Génotype : *Clathrolithus ellipticus* Defl., spec. nov.



**CLATHROLITHUS ELLIPTICUS** Defl., spec. nov.

Pl. XII, fig. 19, Pl. XIV, fig. 7 ; texte fig. 123, 124.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes. Lodo Gulch, Californie.

Corpuscule elliptique, nettement bombé, formé de mailles hexagonales généralement peu régulières ; contour bordé par une bande souvent plus étroite que celles qui dessinent l'ensemble du réseau. Nombre de mailles variable, généralement de l'ordre d'une vingtaine. (Holotype : long. 6,9  $\mu$  ; larg. 5  $\mu$ . Autres spécimens : long. 7-9  $\mu$  ; larg. 5-6  $\mu$ .)

Genre **Isthmolithus** Deflandre, gen. nov.

Corpuscule calcaire à claire-voie, en forme de parallélogramme allongé curviligne, divisé par des barres transversales. Génotype : *Isthmolithus recurvus* Defl., spec. nov.

**ISTHMOLITHUS RECURVUS** Defl., spec. nov.

Pl. XII, fig. 9 à 13 ; texte fig. 119 à 122.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Caractères du genre. Parallélogramme à grands côtés rectilignes, à petits côtés un peu courbés, à angles arrondis. Deux barres transversales, perpendiculaires aux grands côtés, recourbées en un S allongé. (Holotype : long. 9  $\mu$  ; larg. 4,8  $\mu$ . Autres spécimens : long. 6-10  $\mu$  ; larg. 2,3-4,6  $\mu$ .)

La torsion en S des deux barreaux transversaux donne lieu à de curieux effets optiques que traduisent, quoique imparfaitement, les microphotographies, dont la mise au point est faite sur un plan sensiblement médian pour les deux premiers spécimens, vus à plat.

Genre **Peritrachelina** Deflandre.

DEFLANDRE [19] (1952).

Corpuscules calcaires en forme de collerette ou de croissant, ornés, vers le bord interne, d'une forte côte arquée d'où partent des diverticules rayonnants s'évanouissant vers le bord externe. Génotype : *Peritrachelina ornata* Defl.

## PERITRACHELINA ORNATA Defl.

Texte fig. 45 et 127.

DEFLANDRE [19] (1952).

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Caractères du genre. La première rangée de mailles, contre la côte, peut être suivie d'une seconde, marginale, très étroite et moins distincte. La côte peut envoyer aussi quelques diverticules vers le bord interne de la collerette, dessinant des mailles plus ou moins nettes. (Holotype : long. 13,8  $\mu$ . Autres spécimens : long. 13,3-13,7  $\mu$ .)

Ce microfossile a une physionomie apparemment variable, dont les limites mériteront d'être précisées.

Genre **Polycladolithus** Deflandre, gen. nov.

Corpuscule calcaire polyédrique arrondi, à contour sensiblement hexagonal, constitué par des sortes de branches émanant du centre, ramifiées et anastomosées, se terminant à la surface en formant des dépressions arrondies. Génotype : *Polycladolithus operosus* Defl., spec. nov.

## POLYCLADOLITHUS OPEROSUS Defl., spec. nov.

Pl. XII, fig. 3 à 6 ; texte fig. 125.

Oligocène. Diatomite, Oamaru, Nouvelle-Zélande.

Éocène, Lutétien. Marne, Donzacq, Landes.

Aux caractères génériques on peut ajouter que les branches (Pl. XII, fig. 6) forment entre elles des angles de l'ordre de 120°. Holotype : diamètre 5,5-6,3  $\mu$ . Plésiotype lutétien : 8,1  $\mu$ .

On ne saurait attribuer à ce minuscule squelette qu'une situation intracellulaire. Nous ne connaissons présentement rien, dans la nature actuelle, qui puisse orienter sur le type de Protiste dont il pourrait provenir.

Genre **Pyxolithus** Deflandre, gen. nov.

Minuscule thèque calcaire polyédrique allongée, entièrement close, nettement acuminée vers l'un des pôles. Paroi épaisse, à superficie couverte de verrues peu proéminentes. Génotype : *Pyxolithus problematicus* Defl., spec. nov.

## PYXOLITHUS PROBLEMATICUS Defl., spec. nov.

Pl. XV, fig. 18 à 21 ; texte fig. 126.

Oxfordien. Marne, Villers-sur-Mer, Calvados.

Contour polygonal à angles émoussés, avec l'un des pôles plus pointu. Le type est à demi rempli de pyrite. (Long. 7,3  $\mu$ , larg. 5,2  $\mu$ .)

Ce microfossile, qui n'est pas rare, représente vraisemblablement le kyste d'un Protiste, qui pourrait être un Coccolithophoridé. Beaucoup de kystes siliceux, du même ordre de grandeur, ont été décrits, mais aucun ne remonte au delà du Crétacé supérieur. Cela confère un intérêt particulier à *Pyxolithus*. Les marnes liasiques d'Urkut (Hongrie) m'ont fourni un certain nombre de minuscules thèques calcaires, également énigmatiques, mais d'une structure différente, évoquant parfois celle des *Schizosphaerella* Defl. et Dgd., de l'Oxfordien normand.

## CONSIDÉRATIONS PALÉONTOLOGIQUES

Le matériel sur lequel repose la présente étude offre une vaste répartition à la fois dans le temps et dans l'espace : dans le temps, puisque de l'époque actuelle il remonte jusqu'au Lias, dans l'espace aussi, car bien des échantillons proviennent de contrées fort éloignées les unes des autres. On a indiqué ailleurs [23] le caractère essentiellement limité des résultats obtenus au microscope électronique, par suite de l'insuffisance des masses de matériel mises en œuvre, au cours d'examens exigeant cependant un temps considérable. Toutes proportions gardées, cette réflexion est également valable quant aux recherches faites au microscope ordinaire, à propos desquelles je tiens à préciser : 1<sup>o</sup> que les divers matériaux fossiles n'ont pas fait l'objet d'examens également approfondis et que, dans les cas les plus favorables, j'estime n'avoir acquis d'eux qu'une connaissance encore bien incomplète ; 2<sup>o</sup> que, dans l'ensemble, je n'ai étudié, en vue de leur publication, que les formes qui, dans l'immédiat, m'ont paru les plus significatives quant à l'évolution morphologique des coccolithes eux-mêmes. Ainsi, l'étude et la publication de toutes les coques fossiles entières, qui ont été collectionnées, malgré leur intérêt, ont été remises à plus tard.

Il n'est donc pas question, pour le moment, d'indiquer, même sommairement, l'allure ou la composition de microbios pouvant caractériser tel ou tel étage géologique.

Mais, du point de vue paléontologique, la documentation déjà réunie présente un indéniable intérêt, tant par la connaissance de l'ancienneté de certains types de structure que par la découverte de types apparemment éteints, ou au moins inconnus dans les océans actuels, soit à cause de leur rareté, soit par suite de leur répartition dans des régions inexplorées.



Reproduisant une opinion classique, j'ai, en 1936 [11], indiqué qu'il semblait que « les coccolithes simples, disciformes », existaient seuls dans les couches antérieures au Crétacé, et que « les trémalithes de structure complexe » n'apparaissaient qu'à partir des formations crétacées. En 1952 [19], j'ai déjà exprimé l'idée que cette opinion classique devait être révisée, puisqu'un type de rhabdolithes, *Parhabdolithus liasicus* Defl., existait dès le Charmoutien (Lias supérieur).

Faute de documentation, nous pouvons encore supposer que les coccolithes les plus primitifs, ceux du Paléozoïque inférieur par exemple, étaient simples et discoides. Mais, dès le Jurassique inférieur et moyen, des formes abondent dont la complexité et la diversité sont déjà remarquables — et rivalisent avec celles du nannoplancton actuel [43].

Ainsi, ornées de rhabdolithes, on ne connaît encore présentement qu'une douzaine environ d'espèces vivantes appartenant aux genres *Rhabdosphæra* et *Disco-sphæra*, espèces qui ont été décrites entre 1898 et 1952. Or les marnes oxfordiennes de Villers-sur-Mer, à elles seules, m'ont déjà donné neuf formes différentes (7 *Rhabdolithus* et 2 *Parhabdolithus*) ! A combien s'élevait alors le nombre des espèces de *Rhabdolithinæ* qui vivaient dans les mers jurassiques ?

Non seulement par leur nombre, mais aussi par leurs dimensions et la diversité de leurs structures, les rhabdolithes fossiles pris dans leur ensemble l'emportent de loin sur les espèces vivantes. De tous, le plus complexe est, pour le moment, le *Rhabdolithus patulus* Defl. de l'Oxfordien, tandis que le plus grand est le *Rh. splendens* Defl., à hampe hélicoïdale, du Lutétien. La cellule de cette dernière espèce devait avoir, comparativement aux Rhabdosphères actuelles, un diamètre total de l'ordre de 70 à 100  $\mu$ , ce qui en fait l'un des plus grands, sinon le plus volumineux, de tous les Coccolithophoridés connus.

A l'opposé, le microscope électronique a permis de constater que les mers anciennes recélaient des formes aussi exiguës, à structure aussi complexe que celles des mers actuelles. Le *Tremalithus parvulus* et le *Discolithus dupouyi* Defl. et Fert (Pl. XIV, fig. 6 et 10) de l'Éocène inférieur ont, comme le *Gephyrocapsa kamptneri* Defl. et Fert (Pl. VIII, fig. 4) des vases méditerranéennes, une longueur dépassant de peu le micron.

D'ailleurs, parmi les coques entières fossiles, auxquelles j'ai fait allusion plus haut, il s'en trouve, au Jurassique, dont le diamètre total est de 6 à 7  $\mu$ , taille fréquente chez les plus petites espèces vivantes.

Ainsi, parmi les Coccolithophoridés des mers anciennes, les uns étaient aussi petits, les autres aussi grands que ceux qui vivent actuellement, et l'on peut même avancer que, dans certains genres au moins, des espèces possédaient une taille dépassant nettement celle des espèces actuelles.

Délaissant les caractères morphologiques uniquement révélés par le microscope électronique, je puis dire que *tous les types fondamentaux de coccolithes revêtant les formes vivantes sont maintenant connus à l'état fossile*. Par contre, le nombre des

types fossiles qui semblent absents dans le nannoplancton actuel va sans cesse en augmentant. Que ce nannoplancton actuel, malgré plus d'un demi-siècle de recherches, soit encore loin d'avoir livré toutes ses richesses, on en conviendra volontiers. Mais il faudrait que des formes comme les stéphanolithes (si fréquents au Jurassique) ou les sphénolithes (connus à l'Éocène) fussent devenus vraiment rarissimes pour qu'elles soient restées totalement inconnues des océanographes. C'est évidemment possible, mais assez peu probable. A ce sujet, il faut être très prudent lors de l'étude des vases actuelles, qui peuvent n'être constituées que des dépouilles des espèces vivantes, mais qui sont susceptibles aussi de renfermer des microfossiles de tout âge, amenés à la mer par suite du démantèlement des roches sédimentaires continentales, ou même apportés par des courants charriant les produits de l'érosion sous-marine.

Ce sont là des faits bien connus des géologues, dont on peut trouver des exemples à toutes les époques et qui sont d'autant plus susceptibles de se manifester que les fossiles ont des dimensions réduites, facilitant leur suspension dans l'eau et leur transport au loin. Or les coccolithes détiennent le record de l'exiguïté !

Si je fais maintenant le point de nos fraîches connaissances sur la paléontologie des Coccolithophoridés, je puis, malgré leur caractère fatalement précaire, constater qu'elles confirment ce que j'ai déjà exprimé (Deflandre 1952 [19]) et qui était alors présenté comme une première impression : d'une part, divers types, simples ou complexes, sont doués d'une réelle pérennité (rhabdolithes et zygothites du Jurassique, par exemple) et des espèces même (*Helicosphaera carteri*, *Braarudosphaera bigelowi*) semblent franchir, sans changer, des périodes fort longues (Crétacé — époque actuelle) ; d'autre part — mais ici la notion incertaine d'absence introduit un facteur de doute, — il semble qu'à des époques données soit liée la présence (Stéphanolithes du Jurassique) ou l'apparition (Lopadolithes du Tertiaire) de types particuliers représentant les éléments plus ou moins terminaux d'une évolution dont les grandes lignes nous sont encore inconnues.

De toute manière, et contrairement au pessimisme qui ressort de publications récentes, j'estime que la Paléontologie a déjà apporté, et je suis persuadé qu'elle apportera dans un prochain avenir, des éléments fondamentaux pour reconstituer l'évolution des Coccolithophoridés.

#### LISTE CHRONOLOGIQUE DES MATÉRIAUX ÉTUDIÉS

**Période actuelle.** — Vase, océan Atlantique, à 2 645 m de profondeur, Croisière du P.T.T., Station 372, 1934 (Coll. R. Weill); vase océan Atlantique, à 3 910 m de profondeur; vase océan Atlantique, à 645 m de profondeur, 100 km à l'ouest de Casablanca. Vase, mer Méditerranée, à 225 m de profondeur, au large de Monaco; vase mer Méditerranée, rade d'Alger, à 1 000 m de profondeur (Coll. Schlauder).

**Tertiaire.** — MIO-PLIOCÈNE, Sahélien, marnes et silex ménilites intercalés dans les diatomites, El Medhi, Saint-Denis du Sig, Oranie (Coll. L. Perruche). MIOCÈNE, Vindobonien, diatomite calcifère de Licata, Sicile.

OLIGOCÈNE, craies lagunaires de Sainte-Marguerite et du Puy de Corent, Puy-de-Dôme (Coll. R. Pecoil et P. Lefébure).

OLIGOCÈNE, diatomite calcifère de William's Bluff, Oamaru, Nouvelle-Zélande (âge discuté : Éocène supérieur ou Oligocène inférieur).

ÉOCÈNE, Lutétien, marnes, tuilerie de Donzacq, Landes (Coll. J. Cuvillier et Debourle) ; sondage S. N. P. A., X 646, à Baigt-Chalosse (Coll. Debourle) ; calcaire grossier, Chaussy (S.-et-O.) (Coll. Schlumberger et Y. Le Calvez) ; calcaire, Fleury-la-Rivière, Marne (Coll. C. Worms).

ÉOCÈNE INFÉRIEUR, marne, Lodo Gulch, Californie (Coll. M. N. Bramlette).

AGE IMPRÉCIS, radiolarites calcifères de l'île de La Barbade, localités de Conssets, de Claybury et de Farley Hill. Diatomite de Jérémie, Haïti (? Oligocène).

**Secondaire.** — CRÉTACÉ. Sénonien supérieur, Maestrichtien, craie, puits à Vanves, Seine (Coll. Deflandre) ; Campanien, calcaire, Salies-de-Béarn, Basses-Pyrénées (Coll. Mineur) ; Sénonien, craie de Burham, Kent, Angleterre ; Sénonien, craie blanche de Mioti, près Grodno, Pologne (Coll. Wüst).

JURASSIQUE, Oxfordien, marnes de Villers-sur-Mers, Calvados (Coll. Deflandre et L. Dangeard).

Lias, Charmouthien, marnes de Tilly-sur-Seule, Calvados (Coll. P. Urbain).

Lias supérieur, marnes, Urkut, Hongrie (Coll. Vadasz).

---

#### ADDENDUM

La réunion de plusieurs spécialistes à l'occasion du VIII<sup>e</sup> Congrès International de Botanique (Paris, juillet 1954) a provoqué des échanges de vues et de fructueuses discussions dans des séances publiques ou privées. Une note publiée en commun [42] en a résulté. D'autre part, la communication mutuelle de documents concernant des travaux à l'impression ou en préparation (voir supplément à la Bibliographie, p. 176) m'a permis d'améliorer le présent travail : 1<sup>o</sup> en indiquant la nature ou, au moins, les affinités de quelques coccolithes des vases actuelles, grâce aux électromicrographies (non publiées) de P. Halldal [46] (voir légendes des Pl. III à VII) ; 2<sup>o</sup> en rectifiant quelques appellations génériques, qui auraient introduit de gênantes synonymies, par suite de la parution très rapprochée d'un travail d'E. Kamptner [49] dont celui-ci m'a communiqué une épreuve.

---



## BIBLIOGRAPHIE

1. ARCHANGELSKY (A.). 1912. — Die oberen Kreideablagerungen im Osten des europäischen Russlands (*Mater. z. Geol. Russlands*, 25, p. 1-631, 10 Pl.).
2. BERNARD (F.). 1939. — Coccolithophorides nouveaux ou peu connus observés en Méditerranée (*Arch. Zool. exp. et gén.*, N. et R., 81, p. 33-34, fig.).
3. BERNARD (F.). 1939. — Recherches sur les Coccolithophorides. I. Principales espèces du plancton à Monaco (*Bull. Inst. Océanogr.*, n° 767, p. 1-19).
4. BERSIER (A.). 1939. — Discoastéridées et Coccolithophoridées des marnes oligocènes vaudoises (*Bull. Soc. Vaud. Sc. nat.*, 66, p. 229-248, 42 fig.).
5. BOEGGILD (O. B.). 1900. — The deposits of the sea-bottom (*The Danish Ingolf Exped.* I (3), Copenhagen, p. 1-89, fig.).
6. BRAARUD (T.) et FAGERLAND (E.). 1946. — A Coccolithophoride in laboratory culture *Syracosphaera carterae*, n. sp. (*Avhandl. Norske vid. Akad.*, Oslo, I. Mat. Nat. Kl. n° 2, p. 3-10, 1 Pl.).
7. BRAARUD (T.) et NORDLI (E.). 1952. — Coccoliths of *Coccolithus huxleyi* seen in an electron microscope (*Nature*, London, n° 4322, p. 361-362, 2 fig.).
8. BRAARUD (T.), GAARDER (K. R.), MARKALI (J.), NORDLI (E.). 1953. — Coccolithophorids studied in the electron microscope. Observations on *Coccolithus huxleyi* and *Syracosphaera carterae* (*Nytt Magasin for Botanikk*, I, p. 129-134, Pl. I-II).
9. BRAMLETTE (M. N.) et RIEDEL (W. R.). 1954. — Stratigraphic value of Discoasters and some other microfossils related to recent Coccolithophores (*Journ. of Pal.*, 28, n° 4) (sous presse).
10. DANGEARD (L.). 1932. — Les craies et les calcaires à Coccolithes de la Limagne (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, p. 67-82, 3 fig., 1 Pl.).
11. DEFLANDRE (G.). 1936. — Les Flagellés fossiles (*Actual. Sc. et Ind.*, n° 335, p. 1-98, 135 fig.).
12. DEFLANDRE (G.). 1939. — Les stéphanolithes, représentants d'un type nouveau de coccolithes du Jurassique supérieur (*C. R. Acad. Sc.*, 208, p. 1331-1334, 14 fig.).
13. DEFLANDRE (G.). 1939. — Sur la présence de Coccolithophoridés et de Discoastéridés dans les marnes sahéliennes d'El Medhi (*Bull. Soc. Zool. Fr.*, 64, p. 200-202).
14. DEFLANDRE (G.). 1942. — Sur la conservation de microfossiles calcaires, notamment de Coccolithophoridés dans les silex sahéliens d'Oranie (*C. R. Acad. Sc.*, 214, p. 804-805).
15. DEFLANDRE (G.). 1942. — Coccolithophoridés fossiles d'Oranie. Genres *Scyphosphaera* Lohmann et *Thorosphaera* Ostenfeld (*Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 77, p. 125-137, 36 fig.).
16. DEFLANDRE (G.). 1947. — *Braarudosphaera*, nov. gen., type d'une famille nouvelle de Coccolithophoridés actuels à éléments composites (*C. R. Acad. Sc.*, 225, p. 439-441, 5 fig.).
17. DEFLANDRE (G.). 1950. — Observations sur les Coccolithophoridés, à propos d'un nouveau type de Braarudosphaeridé, *Micrantholithus*, à éléments élastiques (*C. R. Acad. Sc.*, 231, p. 1156-1158, 11 fig.).
18. DEFLANDRE (G.). 1952. — Sous-embouchement des Flagellés in J. PIVETEAU, *Traité de Paléontologie*, I, Paris, Masson et C<sup>ie</sup>, p. 99-130, 150 fig.
19. DEFLANDRE (G.). 1952. — Classe des Coccolithophoridés, in P.-P. GRASSÉ, *Traité de Zoologie*, I, fasc. 1, Paris, Masson et C<sup>ie</sup>, p. 439-470, fig. 339-364 bis.
20. DEFLANDRE (G.). 1953. — Hétérogénéité intrinsèque et pluralité des éléments dans les coccolithes actuels et fossiles (*C. R. Acad. Sc.*, 237, p. 1785-1787, 7 fig.).
21. DEFLANDRE (G.) et FERT (Ch.). 1952. — Sur la structure fine de quelques coccolithes fossiles observés au microscope électronique. Signification morphogénétique et application à la systématique (*C. R. Acad. Sc.*, 234, p. 2100-2102, 8 fig.).
22. DEFLANDRE (G.) et FERT (Ch.). 1953. — Étude des Coccolithophoridés des vases actuelles au microscope électronique. Orientation des particules élémentaires de calcaire en rapport avec les notions d'*Heliolithæ* et d'*Ortholithæ* (*C. R. Acad. Sc.*, 236, p. 328-330, 9 fig.).
23. DEFLANDRE (G.) et FERT (Ch.). 1953. — Application du microscope électronique à l'étude des Coccolithophoridés (*Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 88, p. 301-313, Pl. 6 à 9).
24. HALDAL (P.) et MARKALI (J.). 1953. — Morphology and microstructure of coccoliths studied in the electron microscope. Observations on *Anthosphaera robusta* (Lohm.) Kamptner and *Calyptrosphaera papillifera* Halldal (*Nytt. Mag. for Botanikk*, 2).

25. KAMPTNER (E.). 1937. — Neue und bemerkenswerte Coccolithineen aus dem Mittelmeer (*Arch. f. Prot.*, 89, p. 279-316, Pl. 14-17).
26. KAMPTNER (E.). 1941. — Die Coccolithineen der Südwestküste von Istrien (*Ann. Naturhist. Mus. Wien.*, 51, p. 54-149, 15 Pl.).
27. KAMPTNER (E.). 1943. — Zur Revision des Coccolithineen Spezies *Pontosphaera huxleyi* Lohm. (*Est. Akad. Wiss.*, Anzeiger, n° 11, p. 1-7).
28. KAMPTNER (E.). 1944. — Coccolithineen Studien im Golf von Neapel (*Wiener bot. Ztschr.*, 93, p. 138-147).
29. KAMPTNER (E.). 1946. — Zur Kenntnis der Coccolithineen Gattung *Thoracosphaera* Kpt. (*Est. Akad. Wiss.*, Anzeiger n° 11, p. 100-103).
30. KAMPTNER (E.). 1948. — Coccolithen aus dem Torton des Inneralpinen Wiener Beckens (*Sitz. ber. Ester. Akad. Wiss. Abt I*, 157, 15 p., 2 Pl.).
31. KAMPTNER (E.). 1949. — Fossile Coccolithineen Skelettreste aus dem Molukken Archipel (*Est. Akad. Wiss.*, Anzeiger n° 4, p. 77-80).
32. KAMPTNER (E.). 1950. — Ueber den submikroskopischen Aufbau der Coccolithen (*Est. Akad. Wiss.*, Anzeiger, n° 7, p. 152-158).
33. KAMPTNER (E.). 1952. — Das mikroskopische Studium des Skelettes der Coccolithineen (Kalkflagellaten). Uebersicht der Methoden und Ergebnisse. I. Die Gestalt des Gehäuses und seiner Bauelemente (*Mikroskopie*, Wien, 7, H. 7-8, p. 232-244, fig. 1-16); II. Der Feinbau der Coccolithen. (*Ibidem*. H. 11-12, 1952, p. 375-386, fig. 17-27).
34. KAMPTNER (E.). 1953. — Zur Frage des geologischen Alters der Coccolithineen und ihrer Eignung für fossile Erhaltung (*Est. Akad. Wiss.*, Anzeiger, n° 10, p. 184-188).
35. KLUMPP (B.). 1953. — Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien des mittleren und oberen Eozän (*Palaeontographica*, 103 (A), p. 377-406, Pl. 16-20).
36. LECAL-SCHLAUDER (J.). 1945. — Recherches sur les Flagellés calcaires de la baie d'Alger (Paris, p. 1-51).
37. LECAL-SCHLAUDER (J.). 1951-1952. — Recherches morphologiques et biologiques sur les Coccolithophoridés nord-africains (*Ann. Inst. Océanogr.*, 26, p. 255-362, Pl. 9-13).
38. LECAL (J.). 1952. — Sur un Protiste rattachable aux Discoastéridés (*Arch. Zool. exp. et gén.*, N. et R., n° 2, p. 51-55).
39. SCHILLER (J.). 1930. — Coccolithineæ (*Rabenhorst's Krypt. Fl.*, X, 2, Abt, p. 89-267, 140 fig.).
40. SUJKOWSKI (Z.). 1930. — Étude pétrographique du Crétacé de Pologne (*B. Serv. Géol. Pologne*, VI (3), p. 484-628, Pl. VI-XIII).

## SUPPLÉMENT (juillet 1954).

41. BRAARUD (T.). 1954. — Coccolith morphology and taxonomic position of *Hymenomonas roseola* Stein and *Syracosphaera carteræ* Braarud and Fagerland (*Nytt Mag. f. Botanikk*, 3). (*Sous presse*.)
42. BRAARUD (T.), DEFLANDRE (G.), HALLDAL (P.) et KAMPTNER (E.). 1954. — Terminologie, Nomenclature et Systématique chez les Coccolithophoridés (*VIII<sup>e</sup> Congr. Int. Bot.*, Paris, 13 juillet 1954). (*Sous presse*.)
43. DEFLANDRE (G.). 1954. — Premiers apports de la Paléontologie à nos connaissances sur l'évolution des Coccolithophoridés (*VIII<sup>e</sup> Congr. Int. Bot.*, Paris, 1954, *Rapp. et Comm. Sect. 17*, p. 119-120).
44. GAARDER (K. R.) et MARKALI (J.). — On the coccolithophorids *Crystallolithus hyalinus* n. gen. n. sp. and *Braarudosphaera bigelowi*. (*En préparation*.)
45. GAARDER (K. R.), MARKALI (J.) et RAMSFJELL (E.). — Morphological observations on the coccolithophorid *Calciopappus caudatus*. (*En préparation*.)
46. HALLDAL (P.). 1954. — Comparative observations on coccolithophorids in light and electron microscopes and their taxonomical significance (*VIII<sup>e</sup> Congr. Int. Bot.*, Paris, *Rapp. et Comm. Sect. 17*, p. 122-124).
47. HALLDAL (P.) et MARKALI (J.). 1954. — Observations on coccoliths of *Syracosphaera mediterranea* Lohm., *S. pulchra* Lohm. and *S. molischi* Schill. in the electron microscope (*Journ. Cons. Intern. Explor. Mer*, 19, p. 329-336, 6 fig.).
48. HALLDAL (P.) et MARKALI (J.). — Electron microscope studies on coccolithophorids from the Gulf Stream, the Norwegian Sea and the Mediterranean. (*En préparation*.)
49. KAMPTNER (E.). 1954. — Untersuchungen über den Feinbau der Coccolithen (*Arch. f. Prot.*, 100, p. 1-90, 50 fig.).
50. KAMPTNER (E.). 1954. — Quelques nouvelles considérations morphologiques sur les Coccolithinées (*VIII<sup>e</sup> Congr. Int. Bot.* Paris, *Rapp. et Comm. Sect. 17*, p. 120-122).

**UNE REPRÉSENTATION HUMAINE GRAVÉE  
DANS LA GROTTE DE GABILLOU**

PAR

**P. DAVID, J. GAUTHIER et G. MALVESIN-FABRE**

**PARIS**

**MASSON ET C<sup>IE</sup>, ÉDITEURS**

**120, Boulevard Saint-Germain, 120.**



THE HISTORY OF THE

# UNE REPRÉSENTATION HUMAINE GRAVÉE DANS LA GROTTE DE GABILLOU

PAR

P. DAVID, J. GAUTHIER et G. MALVESIN-FABRE

## SITUATION ET HISTORIQUE

La Grotte de Gabillou est située sur la rive gauche de l'Isle, dans la commune de Sourzac, à environ 1500 m en amont de Mussidan (Dordogne).

Elle fut creusée par l'érosion due aux eaux souterraines dans un calcaire sableux, fissuré, appartenant à l'étage maestrichtien (crétacé supérieur).

Son entrée naturelle, à proximité de la route nationale n° 89, est masquée par une construction. A une époque indéterminée, les travaux entrepris pour aménager un cellier ont attaqué son extrémité nord-ouest. Le calcaire a été taillé comme dans une carrière, afin d'obtenir une cavité assez spacieuse, tout en ménageant deux énormes piliers.

Ainsi, en ce point, l'excavation primitive a été considérablement élargie sur un petit nombre de mètres et la majeure partie des parois naturelles a disparu. Cependant quelques lambeaux en ont été conservés, ainsi que des portions notables de la voûte.

Diverses observations nous donnent à penser que la portion, ainsi ouverte et modifiée par une action humaine relativement récente, représente le fond de la grotte primitive plutôt que son entrée ancienne. Celle-ci risque fort de devoir être recherchée à l'extrémité opposée, vers l'est, ou le sud-est. C'est, en effet, en direction sud-est que s'étend la partie intacte de la grotte qui, au moment de l'aménagement du cellier, avait été protégée par l'édification d'un mur, démoli en 1940-1941.

Cette portion, découverte fortuitement vers la fin de 1940, fut explorée le 26 janvier 1941 par feu Gaston Charmarty, de Mussidan, et par le juge de paix de la même localité, M. Pierre Truffier.

Ce dernier annonça cette découverte à la Société historique et archéologique du Périgord, par une note lue à la séance du 6 mars 1941 et imprimée dans le Bulletin de la Société [13]. Cette note succincte est accompagnée d'une coupe et d'un plan sommaires, ainsi que de croquis rapides représentant quelques-unes des gravures préhistoriques qui avaient pu être repérées.

MM. D. et E. Peyrony, s'étant rendus à Gabillou en septembre suivant, envoyèrent une brève note à la Société préhistorique française, le 27 novembre 1941 [10]. Puis ils firent connaître leurs remarques et leurs conclusions provisoires en deux notes publiées, l'une dans le *Bulletin de la Société historique et archéologique du Périgord* [11], l'autre dans le *Bulletin de la Société préhistorique française* [12].

Quelques années après, M. Truffier ayant été nommé à une autre résidence, nous avons entrepris l'étude détaillée de la grotte, avec la bienveillante autorisation de M. Séverin Blanc, directeur régional des Antiquités préhistoriques, et du regretté M. Charmarty. Ce dernier, en effet, avait été nommé conservateur de la grotte au moment du classement de celle-ci comme Monument historique.

Nous exprimons toute notre gratitude à M. S. Blanc et notre souvenir reconnaissant à la mémoire de M. Charmarty qui voulut bien, en outre, nous communiquer certains des godets de pierre ayant servi de lampes paléolithiques et qu'il avait recueillis dans la grotte, lors de ses explorations.

À la suite de nos premières recherches, nous avons présenté de brèves notes en collaboration avec notre ami récemment disparu, le D<sup>r</sup> Maxime Hervé, d'Angoulême. L'une de ces notes a été insérée, à titre de notice monographique, dans le grand ouvrage de M. l'abbé Breuil : *Quatre cents siècles d'Art pariétal* [7].

#### DESCRIPTION DE LA GROTTE

La partie archéologiquement intacte de la grotte se présente comme un boyau tortueux d'au moins 27 m de long, mais fort étroit et d'accès assez délicat, certains passages n'ayant guère que 60 ou même 50 cm de large. Vers le sixième mètre, à partir de l'ouverture de ce boyau, le sol offre un effondrement, marquant, selon toute vraisemblance, la communication avec une galerie inférieure qui n'est encore ni explorée ni dégagée. Après un passage où la voûte se relève en dôme, l'extrémité de la partie accessible en rampant s'abaisse et forme une bifurcation. Une prospection récente a montré que le diverticule nord-est se prolonge ensuite sur plus d'une douzaine de mètres, après quoi il est à peu près complètement obstrué (fig. 1).

Au moment où nous en avons entrepris l'étude, on ne pouvait pénétrer qu'en rampant, la grotte étant garnie jusqu'assez près de la voûte par une argile ocracée de remplissage. L'enlèvement de celle-ci, sur une longueur de 19 m, a montré qu'elle avait une épaisseur moyenne de 1,20 m à 1,50 m. Cette argile, très fine et compacte, ne contient ni galets roulés, ni éléments calcaires d'un volume appréciable.

Dans cette masse homogène, la faune est très rare ; le Cheval, le Renne, les Bovidés et le Renard, notamment, y sont représentés, mais par un très petit nombre de débris osseux ; l'industrie, encore plus pauvre, est aussi peu caractéristique.



Une lame à encoches en silex, un quartzite ayant pu être utilisé comme burin et des éclats minces en silex avec esquillures d'usage furent les seuls spécimens rencontrés dans un volume d'argile dépassant 15 m<sup>3</sup>. Il faut cependant noter les huit lampes-godets, assez frustes, recueillies par feu M. Charmarty en 1941 et celle, munie d'une poignée grossière, rencontrée récemment dans le diverticule Nord-est.

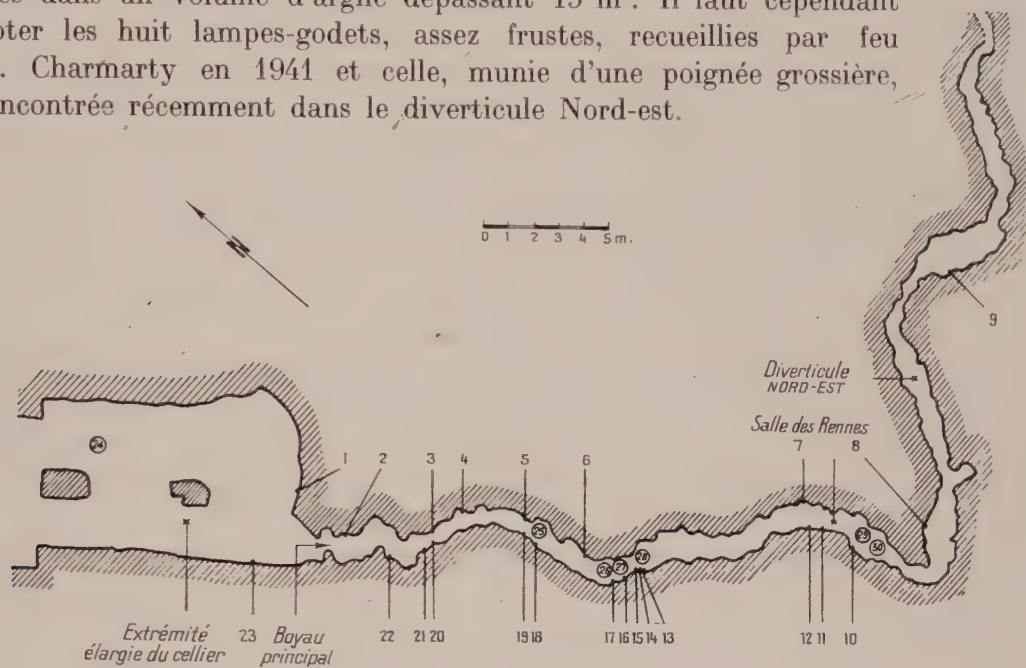


Fig. 1. — Plan de la grotte de Gabillou, commune de Sourzac (Dordogne).

1, gravures mutilées ; 2, gravure énigmatique ; 3, grand Bison ; 4, avant-train de Cheval ; 5, tête de Cheval ; 6, profil de femme revêtue d'un afforak ; 7, animal non déterminé ; 8, gravures indéchiffrables ; 9, dessins indéchiffrables et griffades ; 10, Renne femelle gravide ; 11, Cheval ; 12, Bison, tête de trois quarts et nombreux traits entrecroisés ; 13, gravure énigmatique ; 14, Cheval, de tracé très archaïque ; 15, tête de Bison gravée et peinte, vue de face, utilisant des reliefs naturels de la roche ; 16, Bovidé gravé profondément ; 17, petit Cheval, mêlé à un grand Bison ; 18, deux Chevaux dos à dos et tête de Bouquetin ; 19, petit Bison ; 20, petit Cheval gravé et peint ; 21, grand Cheval gravé et peint ; 22, Bovidé ; 23, Gravures mutilées ; 24, Renne au galop, avec gravure fruste de Cheval ; 25, Chevaux ; 26, tête d'un animal indéterminé ; 27, Lièvre ; 28, Chevaux gravés ; 29, Bouquetins ; 30, restes de peintures à l'ocre jaune.

### L'ORNEMENTATION PARIÉTALE

Mais ce qui confère à cette grotte un puissant intérêt, c'est le remarquable ensemble de gravures bien visibles qui garnissent les parois. Elles ornent parfois également la voûte, tel ce Cheval que nous avons découvert sous un recouvrement stalagmitique et une mince couche d'argile. La partie nord-ouest, transformée en cellier, conserve encore, cependant, quelques gravures sur les portions de sa voûte et de ses parois qui n'ont pas été attaquées par les travaux d'aménagement.

Les sujets représentés sont surtout des animaux. Il y a là de nombreux Chevaux appartenant à différents types, des Taureaux et des Vaches, des Bisons, des Rennes, des Bouquetins, un Mammouth, un Lièvre, etc. En l'état actuel de notre étude, et sauf de rares exceptions, telles une belle tête de Cheval et une tête de Vache à l'ex-

pression curieusement mélancolique, les animaux sont généralement complets et leurs proportions bien observées. Ils sont figurés en plein mouvement et donnent une impression de vie intense.

En chacun, il apparaît que le graveur a pris soin de préciser les détails caractéristiques, en quelque sorte spécifiques, avec la nette préoccupation de mieux rendre l'attitude de l'animal et d'en donner une image plus saisissante. Le reste de la figure paraît, dans beaucoup de cas, avoir été négligé volontairement comme n'ayant, dans la conception de l'artiste, qu'une importance secondaire.

Les cornes sont dessinées le plus souvent en perspective tordue. Il en est de même pour les sabots des Ruminants, lorsqu'ils ne sont pas omis purement et simplement. Les têtes des animaux sont spécialement travaillées, au point qu'elles sont parfois fort expressives.

La représentation des chevaux a fait l'objet de soins particuliers. Les détails sont bien observés et bien précisés, notamment en ce qui concerne les crinières et, en certains cas, les poils mentonniers. Plusieurs de ces chevaux au corps « ramassé », à encolure large, à crinière drue et bien fournie, à tête barbue, ressemblent à ceux que l'on voit peints dans les grottes de Niaux et du Portel ou gravés sur argile à Montespau, ou à Bédeilhac. Leur type morphologique fait songer au Cheval des steppes froides, à cet *Equus Przewalskii* que le professeur Bourdelle a pu reconnaître au Portel et dans diverses grottes du Périgord [4, 5, 6].

Parmi les gravures les plus réussies dans le domaine de l'art animalier, on peut signaler à Gabillou un petit Cheval remarquablement signolé dans tous ses détails et un Renne, lancé au galop, dont le mouvement est rendu avec une habileté consommée.

Notons ici, à sa place, une figuration humaine d'un caractère assez exceptionnel (Pl. I, fig. 1). Elle constitue l'objet essentiel de la présente note et sera étudiée à part.

En dehors de ces représentations entrant dans le cadre d'un art réaliste, indiquons quelques flèches ou traits à signification probablement magique. Ajoutons qu'en divers points de la grotte on observe des taches d'ocre rouge, d'une teinte bien différente de celle qu'offre l'argile de remplissage. Certaines plages, plus ou moins étendues, sont des restes de peintures qui, parfois, semblent bien avoir été associées à la gravure, notamment sur un Cheval gravé de la paroi sud-ouest, assez près du départ actuel du boyau.

Au point de vue technique, notons que, dans certains cas, des reliefs rocheux ont été utilisés. Cela rend encore plus malaisé le levé de décalques sur des surfaces gauchies et raboteuses. Nous rendons hommage à M. Isola qui a assuré l'exécution des relevés directs (Pl. I, fig. 2). Ces difficultés nous ont incités à mettre en œuvre une technique utilisant largement la photographie partout où l'écartement des parois permet un recul suffisant.

Dans l'ensemble, les gravures de Gabillou sont remarquables et d'une classe au

moins égale à celles, célèbres, des Combarelles, de la Vache et de Font-de-Gaume, pour ne parler que du Périgord. Dès 1941, MM. D. et E. Peyrony ont pensé que ces œuvres d'art, nouvellement découvertes, pouvaient être attribuées au Périgordien et à l'Aurignacien. Pour nous, en considération du soin apporté à la fidélité des détails et surtout au rendu du mouvement, nous avons plutôt songé au Magdalénien ancien.

Mais nous pensons présentement que, malgré l'homogénéité apparente de l'ensemble, il peut y avoir là des œuvres se rapportant à deux époques différentes. Chacune des deux hypothèses initiales renfermerait alors sa part de vérité.

### LA FIGURATION HUMAINE

Cet exposé général nous a paru nécessaire pour situer dans son cadre la représentation humaine dont l'étude particulière va suivre.

Elle se trouve sur la paroi nord-est et a été gravée d'un trait ferme et net sur la face latérale d'une protubérance rocheuse. Cette face latérale, orientée face au sud, est légèrement concave. Le sujet mesure environ 30 cm de haut sur 15 cm de large. Nous insistons sur le fait que cette figuration n'est ni schématique, ni caricaturale. Elle constitue un cas extrêmement rare dans l'art pariétal paléolithique.

C'est probablement une femme qui est représentée là, en profil absolu, vêtue d'une sorte d'« anorak » avec capuchon adhérent. Nous verrons que de semblables vêtements sont portés actuellement par diverses populations arctiques et qu'un exemple en est donné par une œuvre d'art mobilier, bien datée du Magdalénien. Ici, l'anorak enveloppe le tronc du personnage, ne laissant libres que les jambes, dont l'une paraît être indiquée le genou ployé. La délimitation du capuchon sur le visage est bien précisée ; celle des cheveux sortant de capuchon pour garnir la tempe paraît être faiblement marquée. La région occipitale du capuchon présente une sorte de reprise ou « repentir » qui fait saillir la nuque par rapport à l'occiput proprement dit, comme si un paquet de cheveux faisait gonfler le capuchon à ce niveau (Pl. II).

L'œil, utilisant probablement un petit accident de la roche, est dessiné grand ouvert et bien vu de profil. Un relief naturel donne la saillie de la pommette. Le nez est long et haut. Sa racine est assez profonde et son dos nettement convexe. Le menton paraît effacé, probablement enveloppé par le vêtement, ce qui explique en même temps le fort diamètre de la région cervicale.

Le modelé du bras gauche, coude ployé, utilise un relief naturel de la roche. La partie distale de l'avant-bras est gravée et paraît sortir horizontalement d'une fente latérale du vêtement. Elle se termine par une main simplifiée. Juste au-dessus, un tracé courbe peut être interprété comme indiquant le sein (?).



## COMPARAISONS

Nous ne connaissons pas de gravure paléolithique utilisable en vue d'une comparaison, mais, par contre, la sculpture mobilière magdalénienne nous offre un objet intéressant au point de vue des traits du visage et surtout du vêtement porté par le personnage. M. le comte Bégouën l'a d'abord publié et figuré dans *Ipek* en 1929 [1]. Plus récemment, en 1949, dans le *Bulletin de la Société préhistorique de l'Ariège* [2] — p. 28 et fig. 1, — il l'a décrit en ces termes : « Mais la pièce la plus intéressante trouvée à Bédeilhac est une dent de cheval, une canine... dont la racine est sculptée en tête humaine... le nez est assez gros et paraît épaté, la bouche est modérément fendue... ce qu'il y a d'intéressant, c'est que cette figure est nettement encadrée d'un capuchon, comme en portent les Esquimaux de nos jours. »

Dans sa première publication [9, p. 5], l'auteur notait que, sur un des côtés du capuchon, « l'artiste a tracé de petits traits obliques » qui, selon nous, représentent le pelage de la fourrure dont il était fait.

D'après la figure publiée dans *Ipek* et reproduite dans le *Bulletin de la Société préhistorique de l'Ariège*, nous constatons que le capuchon encadre le visage plus étroitement que dans la gravure de Gabillou, mais qu'il laisse le menton dégagé (Pl. III, fig. 1). Le nez de la sculpture a un dos nettement convexe, comme dans la gravure, mais ses ailes sont fort larges, ce que la figure en profil absolu ne permet pas d'apprécier. Dans l'un comme dans l'autre cas, l'encapuchonnement de la tête ne laisse guère deviner le rapport entre la largeur et la longueur du crâne cérébral, mais il semble que la voûte crânienne soit d'un type assez élevé.

Dans l'ensemble, ces deux représentations, si différentes tant par la matière première utilisée que par la technique mise en œuvre, ont, malgré tout, un indiscutable air de parenté quant au type physique du personnage et au vêtement en usage. Il est permis d'émettre l'hypothèse que ces deux œuvres d'art appartiennent à la même civilisation et correspondent sensiblement à la même époque.

D'autre part, c'est avec juste raison que le comte Bégouën a comparé le capuchon figuré sur la sculpture avec celui des Eskimo actuels. Nous référant simplement à Birket-Smith, nous voyons sur la planche I de « Mœurs et coutumes des Esquimaux » [3] quatre types de visages Eskimo appartenant à différentes tribus. Les deux hommes et les deux femmes ainsi photographiés portent l'anorak avec le capuchon tantôt relevé et tantôt semi-rabattu, suivant la température du moment (Pl. III, fig. 2 à 5).

Mais ce vêtement n'est pas spécifiquement eskimo ; d'après Kai Donner dans son livre sur « La Sibérie » [8], il est également porté en hiver par certains Ostiak et Samoyèdes (Pl. III, fig. 6 à 8), ce qui est confirmé par M<sup>me</sup> E. Lot-Falck dans son ouvrage sur *Les rites de la chasse chez les Peuples sibériens* [9]. On peut y ajouter les Kamtchadales d'après un texte [14] et une gravure [15] de Verneau. Ce type de

vêtement à capuchon adhérent est donc adopté par diverses peuplades arctiques à caractère primitif, même sans relations entre elles depuis des millénaires. C'est qu'il convient parfaitement pour protéger l'organisme humain contre les températures rigoureuses, rappelant celles qui régnaient en Europe au Paléolithique supérieur.

Mais, pour confectionner un capuchon bien ajusté, il est indispensable de connaître la couture à un certain degré de perfectionnement. Il ne semble donc pas téméraire de penser qu'un vêtement comportant cet accessoire ait pu être adopté et fabriqué couramment, à partir seulement du Magdalénien. C'est là, en effet, la première civilisation où de très nombreuses aiguilles à chas et des « cousoirs », portant les traces d'un long usage, témoignent irréfutablement du remarquable développement d'un art de la couture atteignant suffisamment de finesse et de précision.

Ainsi, cette considération d'ordre archéo-ethnographique vient rejoindre celles que nous avons tirées d'une analyse de la technique artistique. Cette concordance renforce l'hypothèse de l'attribution à la civilisation magdalénienne d'au moins un certain nombre de gravures parmi l'ensemble riche et complexe que nous offre la grotte de Gabillou.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BÉGOUEN (Comte H.). 1929. — Les peintures et dessins de la grotte de Bédeilhac (Ariège) (*Ipek*, Leipzig).
2. BÉGOUEN (Comte H.). 1949. — Bédeilhac (*Bull. Soc. Préhist. Ariège*, IV, p. 25).
3. BIRKET-SMITH (K.). 1937. — *Mœurs et coutumes des Esquimaux*, Paris, Payot.
4. BOURDELLE (E.). 1933. — Les Équidés préhistoriques représentés par les dessins et les sculptures rupestres des grottes des Eyzies (Dordogne) (*Bull. Soc. Nat. Acclimat.*, n° 19, p. 461).
5. BOURDELLE (E.). 1938. — Essai d'une Étude morphologique des Équidés préhistoriques de France d'après les gravures rupestres (*Mammalia*, II, p. 1).
6. BOURDELLE (E.) et JEANNEL (P.). 1934. — Les dessins rupestres d'Équidés de la grotte du Portel (Ariège) (*XI<sup>e</sup> Congrès Préhist. Fr. Périgieux*, p. 304).
7. DAVID (P.), GAUTHIER (J.), HERVÉ (M.) et MALVESIN-FABRE (G.). 1952. — « Gabillou » (in BREUIL (H.). *Quatre cents siècles d'art pariétal*, Montignac, Windels, p. 310).
8. DONNER (K.). 1946. — *La Sibérie*, Paris, Gallimard.
9. LOT-FALCK (E.). 1952. — *Les rites de la chasse chez les Peuples sibériens*, Paris, Gallimard.
10. PEYRONY (D. et E.). 1941. — Une nouvelle grotte à gravures (*Bull. Soc. Préhist. Fr.*, XXXVIII, p. 220).
11. PEYRONY (D. et E.). 1942. — Communication sur la grotte de Gabillou (*Bull. Soc. Hist. et Arch. Périg.*, LXIX, p. 43).
12. PEYRONY (D. et E.). 1942. — Une nouvelle grotte gravée en Périgord (*Bull. Soc. Préhist. Fr.*, XXXIX, p. 234).
13. TRUFFIER (P.). 1941. — La Grotte de Gabillou (*Bull. Soc. Hist. Arch. Périg.*, LXVIII, p. 107).
14. VERNEAU (D<sup>r</sup> R.). 1890. — *Les races humaines*, Paris, Baillière.
15. VERNEAU (D<sup>r</sup> R.). 1931. — *L'Homme, races et coutumes*, Paris, Larousse.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO



ANNALES DE PALÉONTOLOGIE. — 1954

LES MAMMIFÈRES NAINS  
DU PLÉISTOCÈNE MÉDITERRANÉEN

PAR

Piero LEONARDI  
(Ferrara)

---

PARIS

MASSON ET C<sup>IE</sup>, ÉDITEURS

120, Boulevard Saint-Germain, 120

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

# LES MAMMIFÈRES NAINS DU PLÉISTOCÈNE MÉDITERRANÉEN

PAR

**PIERO LEONARDI**

(Ferrara)

En décrivant, il y a quelques années, un squelette de *Leithia melitensis* (Leith Adams), le fameux loir géant de Malte et de Sicile, je conclusais ma brève communication en signalant « l'opportunité de nouvelles études d'un caractère soit général, soit particulier, sur les faunes insulaires pléistocènes de la Méditerranée, aussi et surtout par rapport à la doctrine de l'Évolution » (1). Mon conseil, que je sache, n'a pas été suivi jusqu'à présent, car aucune étude n'a encore été consacrée aux faunes mammalogiques méditerranéennes, à l'exception de quelques travaux spéciaux sur tel ou tel autre animal [voir l'étude de M. Friant sur la *Leithia* que je viens de citer (2)] et quelques allusions à ce problème en des travaux consacrés à d'autres sujets ; moi-même, ayant eu la chance de découvrir des matériaux très intéressants d'un tout autre genre, j'ai détourné mon activité de ce domaine, qui apparaît néanmoins si riche en promesses.

Je juge maintenant à propos d'y revenir, en signalant quelques faits qui contrastent, à mon avis, avec l'interprétation courante des faunes en question, et qui révèlent l'énorme complexité des problèmes qui s'y rapportent.

## FORMES NAINES INSULAIRES.

A partir de 1862, lorsque Falconer signala le premier de ces intéressants éléphants nains de la Méditerranée (*Elephas melitensis*), on signala de nombreux débris fossiles d'éléphants dans les îles méditerranéennes, qui appartenaient tous, ou presque tous, à des formes naines, que Vaufreyc revisa et décrivit admirablement dans sa classique monographie (3) et qu'Osborn revisa de nouveau dans son œuvre monumentale sur les proboscidiens (4).

(1) LEONARDI (P.), Lo scheletro di *Leithia melitensis* del Museo geologico di Padova e il problema delle faune insulari pleistoceniche del Mediterraneo (*Historia naturalis*, 1946).

(2) FRIANT (M.), Sur la position systématique du grand rongeur éteint de l'île de Malte, *Leithia melitensis* Leith Adams (*Proc. Zool. Soc. Lond.*, vol. 121, Part III, p. 695-701).

(3) VAUFREY (R.), Les éléphants nains des îles méditerranéennes (*Arch. Inst. Pal. hum.*, Mém. 6, 1929).

(4) OSBORN (H. F.), *Proboscidea*, vol. II, *Stegodontoidea Elephantoida*, New-York, 1942, p. 1182-1183, 1257-1272.



Je rappellerai qu'à Malte d'abord, et plus tard en Sicile, on découvrit (spécialement dans les dépôts de remplissage de quelques cavernes) des restes très abondants de trois formes d'éléphants, dont voici la taille en progression décroissante : *Palæoloxodon mnaidriensis* Leith Adams (2 m), *Palæoloxodon melitensis* Falconer (1,40 m), *Palæoloxodon falconeri* Busk (0,90 m). La plupart des exemplaires siliens sont conservés dans les musées des Instituts de Palerme, Padoue et Ferrare. A Padoue et à Ferrare (et à Venise aussi, dans ma collection privée), on a reconstitué trois squelettes du plus grand des trois, *P. mnaidriensis*, qui permettent de se faire une idée claire des proportions et des caractères de ces animaux.

En Sardaigne, on signale *Palæoloxodon lamarmorai* Forsyth Mayor, qui n'est représenté jusqu'à présent que par des débris de ses extrémités : selon Vaufrej, il avait à peu près la même taille que *P. melitensis*. A Crète vécut, pendant le Pléistocène moyen-supérieur, *Palæoloxodon creticus* Bate, qui selon Vaufrej avait aussi les mêmes dimensions que *P. melitensis*, tandis qu'à Chypre on découvrit les débris de *Palæoloxodon cypriotes* Bate, un des plus petits, ayant la même taille que *P. falconeri*.

D'après l'avis des différents auteurs qui les signalèrent, les éléphants nains de Sardaigne, de Crète et de Chypre représenteraient d'autres formes que les siliennes et les maltaises. Mais Vaufrej, qui en fait une revision soignée dans la monographie que nous venons de citer, affirme que *P. lamarmorai* et *P. creticus* ne seraient réellement que des synonymes de *P. melitensis*, et que *P. cypriotes* serait un synonyme de *P. falconeri* : aussi les éléphants nains des îles méditerranéennes n'appartiendraient-ils qu'à trois formes : les siliennes-maltaises, que nous venons de citer.

Très douteuse est la signification de *Loxodonta cornaliai* Aradas, une forme élephantine représentée par une seule dent fragmentaire d'un âge incertain, qu'on découvrit près du couvent de Sainte-Claire à Catane (Sicile).

Les éléphants nains des îles de la Méditerranée sont cités comme un des plus typiques exemples d'évolution régressive, et j'ajouterai qu'on attribue généralement ce processus de dégénération à l'isolement insulaire. A l'appui de cette interprétation est une constatation dont nous sommes redevables à l'excavation stratigraphique exécutée par Vaufrej dans la grotte de Luparello, près de Palerme : *P. falconeri* est plus récent que *P. melitensis*, le premier ayant été découvert dans des couches superposées à celles qui renfermaient le second ; aussi semble-t-il probable que la taille des éléphants des îles a subi à la longue une diminution progressive, qui précéda l'extinction totale des proboscidiens dans la zone méditerranéenne.

Il y a un autre fait, en particulier, qui est à l'appui de l'hypothèse de l'isolement insulaire, cause du processus de dégénération, et c'est que ce phénomène n'est pas limité aux îles de la Méditerranée.

En effet, Hooijer signala récemment dans les dépôts pléistocènes de l'île

Célèbes les débris fossiles d'un éléphant nain (*Archidiskodon celebensis*) qui dériverait, à son avis, d'*Archidiskodon planifrons* par un processus de dégénération comparable à celui qu'on attribue aux éléphants de la Méditerranée (1). Le même auteur cite une autre forme naine d'éléphant, signalée dans l'île de Santa Rosa, devant la côte californienne (2).

Un autre élément à l'appui de l'interprétation dégénérative insulaire est la constatation que non seulement les éléphants, mais aussi d'autres animaux ont subi, à ce qu'il paraît, une réduction analogue dans leur taille. En effet, aux trois formes d'éléphants nains correspondent, dans les mêmes îles, trois formes d'hippopotames progressivement décroissantes, à savoir : *Hippopotamus (Tetraprotodon) pentlandi* Falconer de Sicile et de Malte : *H. (T.) melitensis* Mayor, de Malte et de Crète, et *H. (T.) minor* Desmarest (= *minutus* Cuvier) de Chypre ; il faut ajouter, hors de la Méditerranée, *H. (T.) lemerlei* Grandidier, l'hippopotame nain subfossile de l'île de Madagascar.

Mais des phénomènes analogues se rencontrent aussi chez d'autres groupes d'animaux et dans d'autres îles, qui semblent également être dus à l'isolement insulaire : il suffira de mentionner, en nous bornant aux îles méditerranéennes, une race naine pléistocène de cerf de Sicile (*Cervus elaphus corsicanus*), toute particulière, et la race actuelle de Corse et de Sardaigne (*Cervus elaphus* cf. var. *corsicanus*) (3). Aussi pour l'ours brun et pour le renard on a signalé dans le Pléistocène de Sicile des formes d'une taille sensiblement réduite (4), et au Musée de l'Institut de Géologie de Ferrare on conserve un crâne d'hyène (*Hyæna crocuta spelaea*) de dimensions beaucoup inférieures à celles de l'hyène maculée du Pléistocène continental.

On dirait, d'après l'ensemble de tous ces faits, que la thèse du processus de dégénération à cause de l'isolement insulaire est bien fondée.

#### FORMES INSULAIRES GÉANTES.

Si toutefois nous examinons les caractéristiques générales des faunes insulaires, et aussi nombre d'autres faits particuliers, nous devons convenir que le phénomène est moins sûr et moins simple qu'on ne pourrait penser de prime abord.

Il faut remarquer, avant tout, que chez les faunes insulaires méditerranéennes on trouve non seulement des nains, mais aussi plusieurs espèces normales et même des géants. Qu'il suffise de rappeler la fameuse *Leithia melitensis* Leith Adams, le loir géant de Malte que je viens de mentionner, dont la taille est à peu près deux fois plus grande que celle du loir ordinaire, le cygne géant (*Cygnus falconeri*), le vautour

(1) HOOIJER (D. A.), Pigmy elephant and giant tortoise (*Scient. Monthly*, vol. LXXII, 1951, n. 1, p. 5).

(2) HOOIJER (D. A.), Pleistocene vertebrates from Celebes. IV. *Archidiskodon celebensis*, nov. spec. (*Zoolog. Meded. Mus. Leiden*, vol. 30, 1949).

(3) Il faut toutefois remarquer que, selon les témoignages de quelques historiens grecs, le cerf nain actuel de Corse ne serait pas autochtone, mais importé dans une époque historique.

(4) VAUFREY (R.), *Œuvre citée*, p. 84-85.

géant (*Gyps melitensis*) et la grande tortue paludéenne de Malte. Il y a des cas analogues même hors de la Méditerranée : qu'on pense au *Megalomys desmaresti* Fischer, de la Martinique, qui touche à son extinction.

Évidemment, l'isolement insulaire a produit chez ces animaux des processus évolutifs en un sens diamétralement opposé à celui qui a amené les formes naines.

Mais cela ne saurait représenter un obstacle à l'hypothèse de l'isolement insulaire, car on sait que le gigantisme aussi peut correspondre à un processus de dégénération : qu'on pense aux dimensions impressionnantes qu'atteignirent les dinosauriens pendant la période qui précéda leur brusque extinction, à la fin de l'ère mésozoïque.

Je dirai ici en passant que ce n'est pas le cas de citer comme exemple de gigantisme insulaire les tortues géantes des îles Galapagos, Chago et autres, car, comme Hooijer nous avertit, il paraît que ces formes ne doivent pas leurs dimensions exceptionnelles à l'isolement insulaire, mais plutôt qu'elles représentent les survivants de tortues encore plus colossales, qui étaient très répandues dans les zones continentales aussi, en des temps reculés, et qui doivent leur persistance dans les îles à l'absence de gros Mammifères, auxquels on doit probablement attribuer leur destruction.

Cette hypothèse s'avantage du fait, signalé précisément par Hooijer (1), selon lequel on trouve dans les couches pléistocènes de Célèbes des débris de tortues qui étaient gigantesques en comparaison des tortues actuelles de cette même île, et qui étaient à leur tour plus petites que les tortues colossales (*T. atlas*) de la période tertiaire indienne (et asiatique en général), desquelles elles semblent dériver.

Nous disions donc que le gigantisme de quelques formes ne saurait représenter un obstacle sérieux contre l'hypothèse de l'isolement insulaire. Il y a toutefois d'autres faits qui nous donnent à réfléchir. Il n'est pas sûr, par exemple, que le gigantisme de certaines formes éteintes ou vivantes des îles (et particulièrement le gigantisme de la *Leithia*) corresponde à un processus de dégénération. En effet, on a peine à croire que, pour des animaux ayant les dimensions de la *Leithia*, la grande île sicilienne présente réellement des conditions d'isolement, d'autant plus quand on se souvient que, outre les débris de la *Leithia* géante, on en trouve d'autres qui peuvent être rapportés à une forme (*Leithia melitensis cartei* Leith Adams) dont la taille peut être comparée à celle du loir actuel (2). Il en est de même au sujet d'autres animaux : renard, ours brun, etc.

#### FORMES NAINES CONTINENTALES ACTUELLES.

Mais il y a bien plus. On sait, en effet, que même de nos jours existent des éléphants et des hippopotames nains, au sujet desquels on ne saurait certainement pas

(1) HOOIJER (D. A.), Pigmy elephant, *œuvre citée*, p. 5-6.

(2) VAUFREY (R.), *Œuvre citée*, p. 86.



invoquer un processus de dégénération par l'isolement insulaire : c'est l'éléphant nain du Congo français et l'hippopotame de Libéria.

L'éléphant nain (*Loxodonta africana pumilio* Noak) a une taille qu'on peut rapporter, à coup sûr, à celle des éléphants nains méditerranéens (fig. 1). Adulte, il atteint 2 mètres au garrot, c'est-à-dire qu'il a la même taille que *P. mnaidriensis*. Son milieu est la forêt tropicale du Congo français, une ambiance bien différente de celle du Pléistocène moyen-supérieur méditerranéen, mais favorable aussi, à



Fig. 1. — L'éléphant nain du Congo, *Loxodonta africana pumilio* Noak. (Phot. Instituto S. Pietro Claver Missioni Africane.)

ce qu'il paraît, aux formes naines : on est poussé à faire un parallèle avec certaines zones de diffusion des races humaines pygmées, en des zones forestières ou insulaires.

Quant à l'hippopotame de Libéria (*Hippopotamus liberiensis* Morton), il est de taille inférieure à celle de *H. pentlandi* et analogue à celle de *H. minor* = *minutus*, c'est-à-dire du plus petit des hippopotames méditerranéens. Encore, l'ambiance où vit l'hippopotame de Libéria est-elle très différente de celle des îles méditerranéennes. Voilà pourquoi, évidemment, il n'est pas tout à fait prudent de considérer l'isolement insulaire comme la cause unique de la diminution de taille des éléphants et des hippopotames méditerranéens.

#### S'AGIT-IL RÉELLEMENT DE NANISME ?

Il est vrai, d'ailleurs, que quelques auteurs, et spécialement Hooijer, mettent décidément en doute le nanisme de *L. africana pumilio* et de *H. liberiensis*. L'auteur que nous venons de citer dit, à propos de ce dernier, que sa dérivation de *H. amphi-*

*bius*, qui a été soutenue par quelques auteurs, entre autres Airaghi (1), n'est absolument pas confirmée par les caractères du squelette (2). De même, *Loxodonta pumilio* ne serait pas une forme naine dégénérative de *L. africana*, mais par contre il représenterait, selon Glover M. Allen (3), une persistance de l'ancienne forme de laquelle *Loxodonta africana* serait dérivé par un large processus d'évolution.

Soit dans le premier, soit dans le second de ces deux cas, il s'agirait donc, non pas de formes naines dégénératives, mais, au contraire, de petites formes archaïques persistantes.

D'autre part, Hooijer manifeste des doutes analogues au sujet des hippopotames nains de la Méditerranée, car, selon cet auteur (4), il est peu vraisemblable que deux formes à dents compliquées soient intermédiaires entre des formes à dents simples, et les dents de *H. minor* sont certainement plus simples que celles de *H. amphibius*, au point de vue de la morphologie.

Cuénot inclinait aussi vers cette interprétation, qui s'encadre très bien dans ses idées au sujet de la préadaptation : « Il est probable, disait-il, que le peuplement des îles s'est effectué par des formes primitives d'éléphants et d'hippopotames, à l'époque où elles étaient de petite taille, condition favorable aux migrations ; ces formes ont été isolées dans les îles et ont pu se conserver, alors que, sur le continent, elles cédaient la place à des mutations de plus grande taille (5). »

A cette hypothèse d'archaïcité des formes naines méditerranéennes correspondrait l'opinion de quelques auteurs récents, qui inclinent à penser que les éléphants des îles dérivent de *Palæoloxodon namadicus* : c'est ce qu'ont soutenu récemment plusieurs auteurs, et entre autres Arambourg (6) et Osborn dans sa monographie plusieurs fois mentionnée ; en effet, il remarque que le crâne des éléphants nains méditerranéens présente la typique saillie au-dessus du front qui est particulière à *Palæoloxodon namadicus* Falc. Cautl.

Toutefois, il est douteux que les caractères morphologiques primitifs des éléphants nains correspondent à une véritable archaïcité, et cela vaut aussi pour la remarque de Hooijer que nous venons de citer, se rapportant aux hippopotames nains. En effet, je crois que la loi d'irréversibilité de l'évolution doit être prise sans trop de rigueur, même en matière de dentition. Il n'est pas si rare de trouver des cas de retour aux formes primitives dans des séries évolutives surtout dégénératives. Qu'il suffise de mentionner le retour de la suture cératitique chez les ammonoïdes crétacés et, quant à la denture, nous rappellerons le retour de la dentition

(1) AIRAGHI (C.), L'hippopotamo (*Hipp. amphibius* L.) dell'antico Lago del Mercure (Calabria) (*Atti Soc. Ital. Sc. Nat.*, vol. 60, 1921, p. 417).

(2) HOOIJER (D. A.), Notes on some pontian mammals, etc. (*Œuvre citée*, p. 319).

(3) Reproduit dans : OSBORN (H. F.), *Proboscidea*, vol. II, p. 11-96.

(4) HOOIJER (D. A.), Notes on some pontian mammals, etc. (*Œuvre citée*, p. 319).

(5) Cité par VAUFREY (R.), *Œuvre citée*, p. 211.

(6) ARAMBOURG (C.), L'*Elephas Recki* Dietrich, sa position systématique et ses affinités (*Bull. Soc. Géol. France*, Ve sér., t. XII, 1942, p. 84-85).



homodonte dans les cétacés odontocètes actuels, dentition qui dérive évidemment de la réduction de celle hétérodonte des odontocètes du Cénozoïque. De même, dans le cas des éléphants et des hippopotames nains, il y a lieu de se demander s'il s'agit d'une véritable archaïcité, ou plutôt d'une évolution dégénérative, selon la vieille interprétation. Cette dernière est corroborée par le fait — avéré grâce aux fouilles stratigraphiques de Vaufrey — que *P. falconeri*, l'éléphant dont la denture est peut-être la plus archaïque au point de vue de la morphologie, est plus récent que *P. melitensis*, dont il dérive, avec toute vraisemblance. A la fin de sa monographie, Vaufrey, après avoir reproduit le passage de Cuénot que nous avons cité au sujet des faunes méditerranéennes, affirme que « toute cette monographie s'élève contre cette opinion, et je crois en avoir démontré la fausseté en établissant que les couches à éléphants nains de Sicile et de Malte datent de moments géologiquement très proches de la fin du Pléistocène » (1).

Quoi qu'il en soit, dans l'attente qu'une étude plus approfondie des débris fossiles d'éléphants et d'hippopotames de la zone méditerranéenne *lato sensu* résolve le problème de cette dérivation, il ne faut pas oublier que *P. namadicus* a une taille quelque peu inférieure à celle de *E. antiquus*, et que, si les éléphants nains de la Méditerranée dériveraient de *namadicus*, le nanisme serait moins prononcé qu'il ne paraît de prime abord, et qu'il serait comparable à celui de *L. pumilio*.

#### FORMES NAINES CONTINENTALES.

Mais notamment il m'importe de rappeler l'attention de mes lecteurs sur un autre ensemble de faits bien plus intéressants, c'est-à-dire sur la présence avérée d'éléphants nains dans les zones méditerranéennes non insulaires.

Il est bien étrange que Vaufrey, dans sa monographie sur les éléphants nains que nous avons si souvent mentionnée, soutienne le contraire (2), du moment que l'auteur lui-même décrit trois exemples parmi les plus intéressants de formes naines continentales : celles de Cucigliana (fig. 2), de Livourne et de Tor di Quinto, que nous allons voir tout de suite. Évidemment, l'illustre auteur est quelque peu aveuglé par la théorie de l'isolement insulaire, à preuve qu'il nie l'existence de l'éléphant nain du Congo : « L'*Elephas africanus pumilio*, dit-il, semble bien n'avoir jamais existé que dans l'imagination de son auteur » (3). Et pourtant l'existence de cet animal est désormais bien avérée.

Déjà, en 1880, Acconci décrivait les débris d'un éléphant nain qu'il avait découverts lui-même dans les couches pléistocènes de la grotte de Cucigliana, dans les Monti Pisani (Toscane). Les molaires de cet éléphant (*Experoloxodon antiquus nanus*) (4) rappellent remarquablement, soit par leurs dimensions, soit par leur

(1) VAUFREY (R.), *Œuvre citée*, p. 211.

(2) VAUFREY (R.), *Œuvre citée*, p. 211 : « Il n'y a pas de formes naines continentales. »

(3) VAUFREY (R.), *Œuvre citée*, p. 212.

(4) ACCONCI (L.), *Di una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana (Monti Pisani)*, Pisa, 1880.



morphologie, les éléphants nains insulaires, et surtout le *P. melitensis* ; il y a correspondance aussi au point de vue chronologique, car, comme remarque Vaufreys,



Fig. 2. — Molaire d'éléphant nain de Cucigliana (Monti Pisani, Italia). (grandeur naturelle). (D'après Vaufreys.)

les dents de Cucigliana « ne sont, en tout cas, probablement pas plus anciennes que la fin du dernier Interglacial » (1).

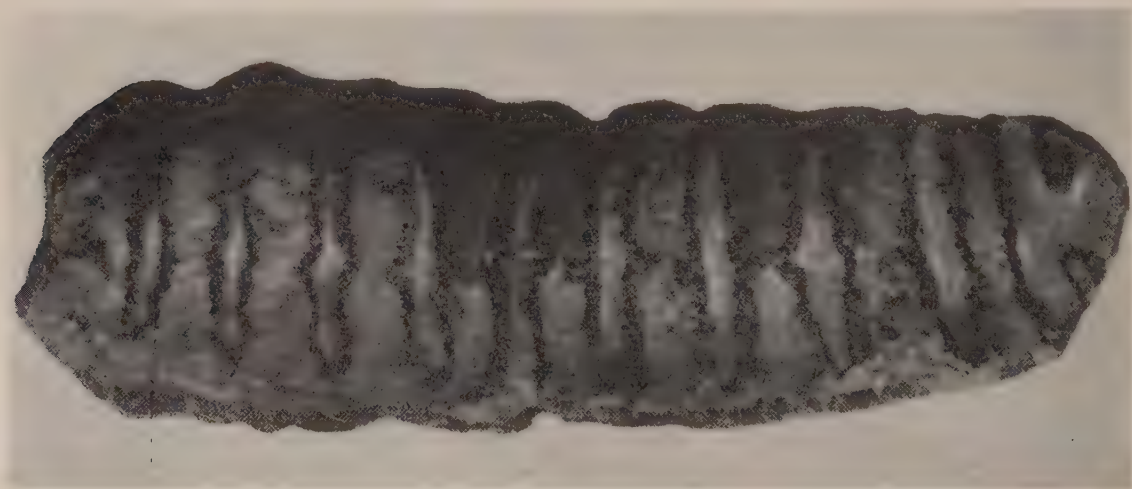


Fig. 3. — Molaire d'éléphant nain de Tor di Quinto, près de Rome (Italia) (grandeur naturelle). (D'après Vaufreys.)

Pohlig décrit une autre molaire, très petite, de *E. antiquus*, qu'on découvrit à Livourne (2) ; une petite molaire de la même espèce, comparable aussi, quant aux

(1) VAUFREYS (R.), *Œuvre citée*, p. 120.

(2) Cité par VAUFREYS (R.), *Œuvre citée*, p. 118.

dimensions, aux molaires correspondantes de *P. melitensis*, fut trouvée par Ponzi à Tor di Quinto, près de Rome, il y a quelques années ; elle est conservée actuellement à Palerme (fig. 3). Vaufrey reproduit aussi cet intéressant exemplaire dans sa monographie (1).

Quant à moi, j'ai constaté la présence, dans les collections du Museo Preistorico dell'Italia Centrale, à Pérouse, d'une molaire d'éléphant qu'on trouva il y a

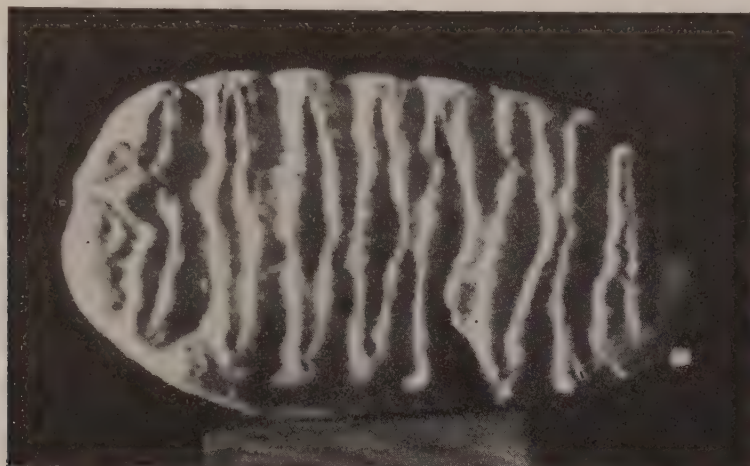


Fig. 4. — Molaire d'éléphant nain de S. Martinello, près de Pérouse (Italie) (grandeur naturelle). (Phot. communiquée par le prof. U. Calzoni.)

quelque temps à S<sup>an</sup> Martinello, près de cette ville (fig. 4) ; cette molaire présente de remarquables analogies avec les molaires des formes naines insulaires, tant en fait de dimensions que de morphologie (2).

Il faut encore ajouter à ces exemplaires un magnifique palais avec ses molaires *in situ*, découvert récemment par mon très cher ami A. Pasa, du Musée d'Histoire naturelle de Vérone, dans les brèches à ossements du Pléistocène en face de la fameuse grotte Romanelli, en Pouille (fig. 5). J'ai eu le bonheur de l'examiner grâce à l'amabilité de son inventeur : cet exemplaire aussi démontre que dans l'Italie péninsulaire vécurent, vers la fin de l'Interglacial Riss-Würm, des éléphants d'une taille très petite, proche de celle du *melitensis*.

Des molaires d'éléphant nain (*Elephas iolensis* Pom [. ?]) ont été découvertes aussi dans la Cova Negra de Bellús (environs de Valence), sur la côte espagnole de la Méditerranée (3) (fig. 6-7), et M. le Dr Thenius m'informait récemment qu'il avait vu dans les collections du Musée Géologique d'Athènes une molaire d'éléphant de

(1) VAUFREY (R.), *Œuvre citée*, p. 122.

(2) Je remercie vivement M. le professeur U. Calzoni, directeur de ce musée, de m'avoir procuré une photo de cet important exemplaire.

(3) GOMEZ (J. R.), Relación detallada del material fósil de « Cova Negra » de Bellus (Valencia) (*Serv. Inv. Préh.-Secc. C. S. I. C.-Trab. var.*, n. 6, Valencia, 1947).

très petites proportions, qui provenait de Megalopolis (Péloponèse). D'ailleurs, en 1938, Arambourg citait quelques dents d'éléphants nains qu'on avait découvertes



Fig. 5. — Palais avec molaires d'éléphant nain des brèches ossifères de Romanelli (Pouille, Italie). ( $\Delta \frac{1}{2}$  de la grandeur naturelle.) (Phot. communiquée par A. Pasa.)

à Tanger (1) et à Casablanca (2), et qui sont très proches des dents des éléphants maltais et siciliens ; il rappelait que Pomel avait signalé un éléphant préhistorique

(1) RAMSAY et GEIKIE (F.), *The Geology of Gibraltar* (*Quart. Journ. Geol. Soc. London*, vol. 34, 1878, p. 514-515, pl. 9).

(2) LECOINTRE (G.), *Recherches géologiques dans la Meseta marocaine* (*Mém. Soc. Sc. Nat. Maroc*, n° XIV, 1936 p. 73).



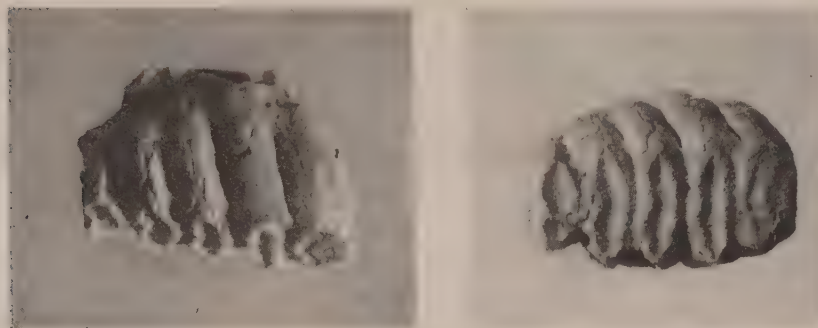


Fig. 6. — Molaire d'*Elephas iolensis* Pom. (?) de la Cova Negra de Bellús (Valencia, Espagne). ( $\Delta \frac{2}{3}$  de la grandeur naturelle.) (Phot. communiquée par le Dr D. Fletcher.)



Fig. 7. — Molaire d'*Elephas iolensis* Pom. (?) de la Cova Negra de Bellús (Valencia, Espagne). ( $\Delta \frac{3}{4}$  de la grandeur naturelle.) (Phot. communiquée par le Dr D. Flechter.)

(*E. iolensis*) sur la côte algérienne, et il remarquait avec raison que « l'habitat au Quaternaire moyen des races naines de proboscidiens ne se limitait pas aux îles méridionales de la Méditerranée, mais s'étendait aussi au nord du continent africain voisin » (1).

Il faut déduire que, s'il y a lieu de parler de nanisme (et il paraît qu'il en est ainsi, d'après les recherches de Vaufrey), il ne faut pas le limiter aux îles méditerranéennes, mais plutôt considérer que ce phénomène intéressa plus généralement les éléphants qui vécurent dans la région méditerranéenne vers la fin de l'Interglacial Riss-Würm.

Nous venons de dire qu'il est à croire qu'on peut parler réellement de nanisme (pour le moins dans certaines limites), car Vaufrey a constaté que *P. falconeri* est plus récent que *P. melitensis* et que dans le squelette des animaux nains des îles (et non seulement chez les éléphants) on remarque le caractère commun d'une certaine disproportion entre le corps et la tête, qui est proportionnellement plus développée que chez les formes normales correspondantes (2). Mais alors, puisque les nains ne sont pas limités aux îles, il ne faut pas chercher les causes de ce phénomène seulement dans l'isolement insulaire, mais aussi dans de plus complexes conditions génétiques et d'ambiance. Et il me semble que les causes probables de cette évolution dégénérative sont d'une double nature : intérieure et extérieure.

#### VÉRITABLES CAUSES DU NANISME CHEZ LES FAUNES MÉDITERRANÉENNES.

Évidemment, les proboscidiens et les hippopotames sont des animaux en phase d'extinction. Leur actuelle limitation à certaines zones très bornées ne doit pas être attribuée, à mon avis, seulement à leur destruction opérée par l'homme. La période de la plus grande vigueur de ces animaux se trouve à la frontière entre l'ère cénozoïque et l'époque actuelle.

En particulier, dans la zone méditerranéenne, l'*optimum* pour ces deux groupes d'animaux correspond au Villafranchien ; après cette période, les éléphants et les hippopotames, tout en continuant à peupler longtemps et abondamment l'ancien continent, déclinent progressivement quant à leur nombre et à leur taille au cours du Quaternaire, jusqu'à ce qu'ils subissent, à la fin, une chute décisive en corrélation avec la période glaciaire ; celle-ci détermine, à la longue (3), l'extinction complète des éléphants et hippopotames, en Europe, à l'exception du Mammoth, qui s'adapte au climat froid et qui s'éteint à son tour à la fin de la période glaciaire.

(1) ARAMBOURG (C.), Mammifères fossiles du Maroc (*Mém. Soc. Sc. Nat. Maroc*, n° XLVI, 1938, p. 5-6).

(2) VAUFREY (R.), Les éléphants nains (*Œuvre citée*, p. 84).

(3) Le Würmien seulement exerça une influence décisive sur ces animaux.

On a déjà démontré que, sur les côtes de la Méditerranée et sur les îles, les éléphants et les hippopotames survécurent plus longtemps que dans les zones plus intérieures et septentrionales ; mais il s'agissait, évidemment, d'individus qui déclinaient déjà au point de vue génétique, de *phyla* en phase d'évolution dégénérative, et qui étaient donc destinés à l'extinction pour des causes intérieures. Par conséquent, il est probable, à mon avis, que la réduction progressive des groupes dont il est question, et particulièrement le nanisme qui vient de nous occuper, doivent être attribués initialement moins aux conditions ambiantes qu'à la dégénération évolutive, qui aurait été provoquée à son tour par des causes de nature intérieure ; et que les facteurs ambiants (en premier lieu changement, de climat, deuxièmement, isolement insulaire) ont exercé leur action sur des organismes étant déjà dans une phase de dégénération, et par cela incapables de réagir, en poussant le processus de dégénération jusqu'à ses manifestations extrêmes, représentées par *P. falconeri* et par *H. minor*.

En résumé et pour conclure, j'incline à croire (au moins pour le cas des éléphants et des hippopotames du Pléistocène méditerranéen) que nous sommes réellement en présence d'un cas classique d'évolution dégénérative, mais je suis d'avis que, étant donnée l'existence de formes naines aussi dans des zones continentales, le nanisme plus ou moins accentué de ces formes ne doit pas être attribué seulement à l'isolement insulaire, mais plutôt à des causes plus profondes, génétiques, et que les autres causes se rapportant à l'ambiance en général et à l'isolement insulaire en particulier ne firent qu'achever le processus d'évolution qui s'était déjà déterminé antérieurement.

L'attrayante hypothèse du nanisme déterminé par l'insularité ne paraît donc pas sortir indemne de l'ensemble des faits que je viens d'examiner au cours de cette exposition, d'où l'évidente nécessité de pousser plus loin, sur de nouveaux fondements, l'étude objective du problème complexe et passionnant des faunes mammalogiques méditerranéennes, dont la solution apporterait une contribution si remarquable à l'interprétation des phénomènes évolutifs.



# TABLE DES MATIÈRES

## DU TOME XL

---

J. HÜRZELER. — Contribution à l'odontologie et à la phylogénèse du genre <i>Pliopithecus</i> Gervais .....	1-63
COLETTE DECHASEAUX. — L'arrière-crâne d'un Ichthyosaurien du Lias.....	65-77
BERMUDO MELENDEZ. — Paléontologie espagnole.....	79-94
M. CRUSAFONT PAIRO. — Quelques considérations paléobiologiques sur le Miocène espagnol .....	95-103
J.-F. DE VILLALTA COMELLA. — Les biocénoses du Miocène continental du Vallés-Penedés .....	105-114
GEORGES DEFLANDRE et CHARLES FERT. — Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique.....	115-176
P. DAVID, J. GAUTHIER et G. MALVESIN-FABRE. — Une représentation humaine gravée dans la grotte de Gabillou .....	177-185
PIERO LEONARDI. — Les Mammifères nains du Pléistocène méditerranéen.....	187-201

---

MASSON ET C<sup>ie</sup>, ÉDITEURS,  
Libraires de l'Académie de Médecine,  
120, boul. Saint-Germain, Paris (VI<sup>e</sup>).  
Dépôt légal : G<sup>o</sup> 1904, 4<sup>e</sup> trim. 1954.  
MARCA REGISTRADA

Imprimé en France.

4240-1-1955. — Imprimerie CRÉTE,  
Corbeil-Essonnes (Seine-et-Oise).

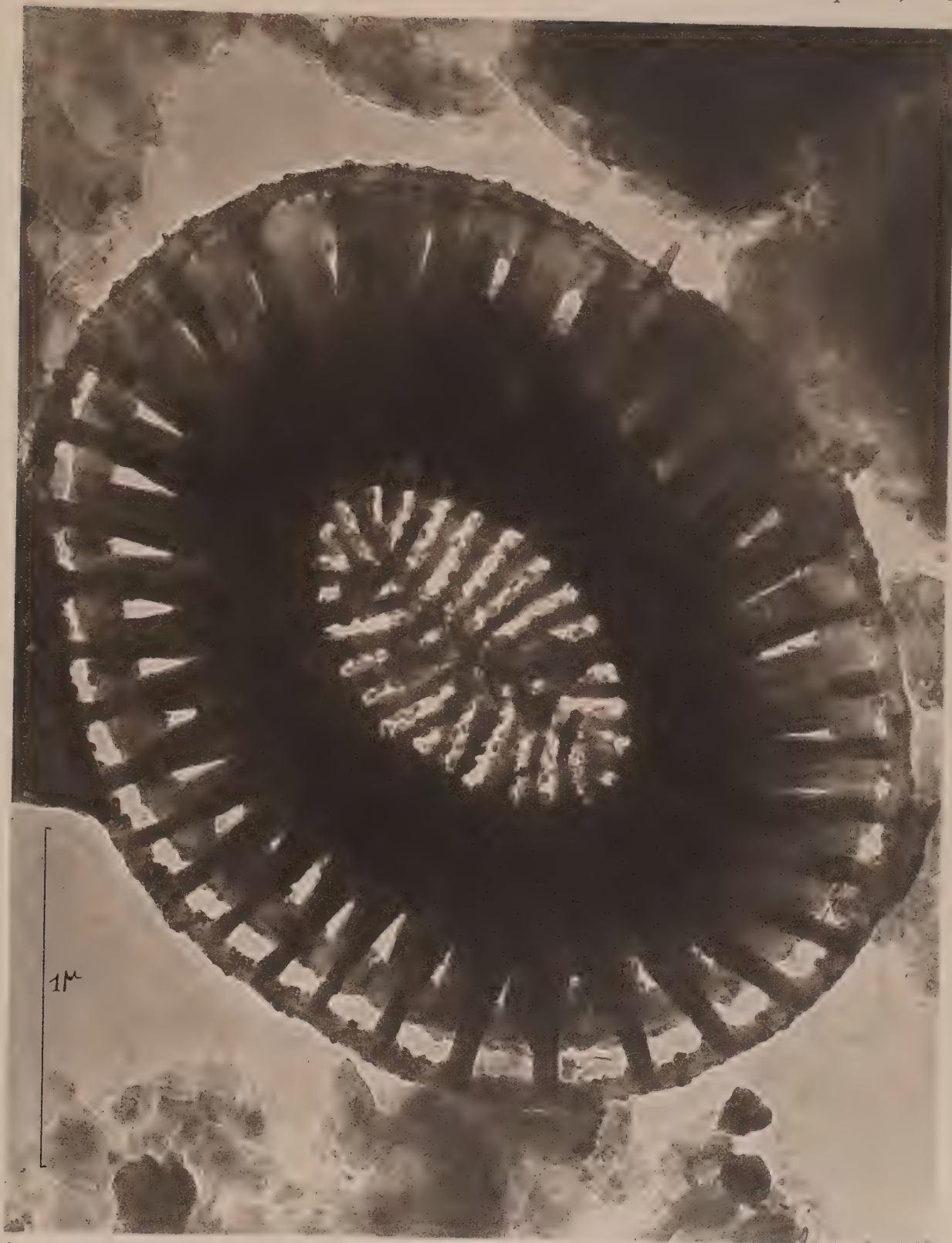
OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

PLANCHE I

COCCOLITHUS HUXLEYI (Lohmann) Kamptner. Un coccolithe (placolithe) isolé  $\times 58\ 000$ . Agrandissement d'une électromicrographie faite au grossissement de 11 000. Vase de la Méditerranée, au large de Monaco, à 225 mètres de profondeur.

---





Électromicrographie G. Deflandre et Ch. Fert.

Phototypie Duval.

*COCCOLITHUS HUXLEYI*

*Masson et Cie, Éditeurs.*





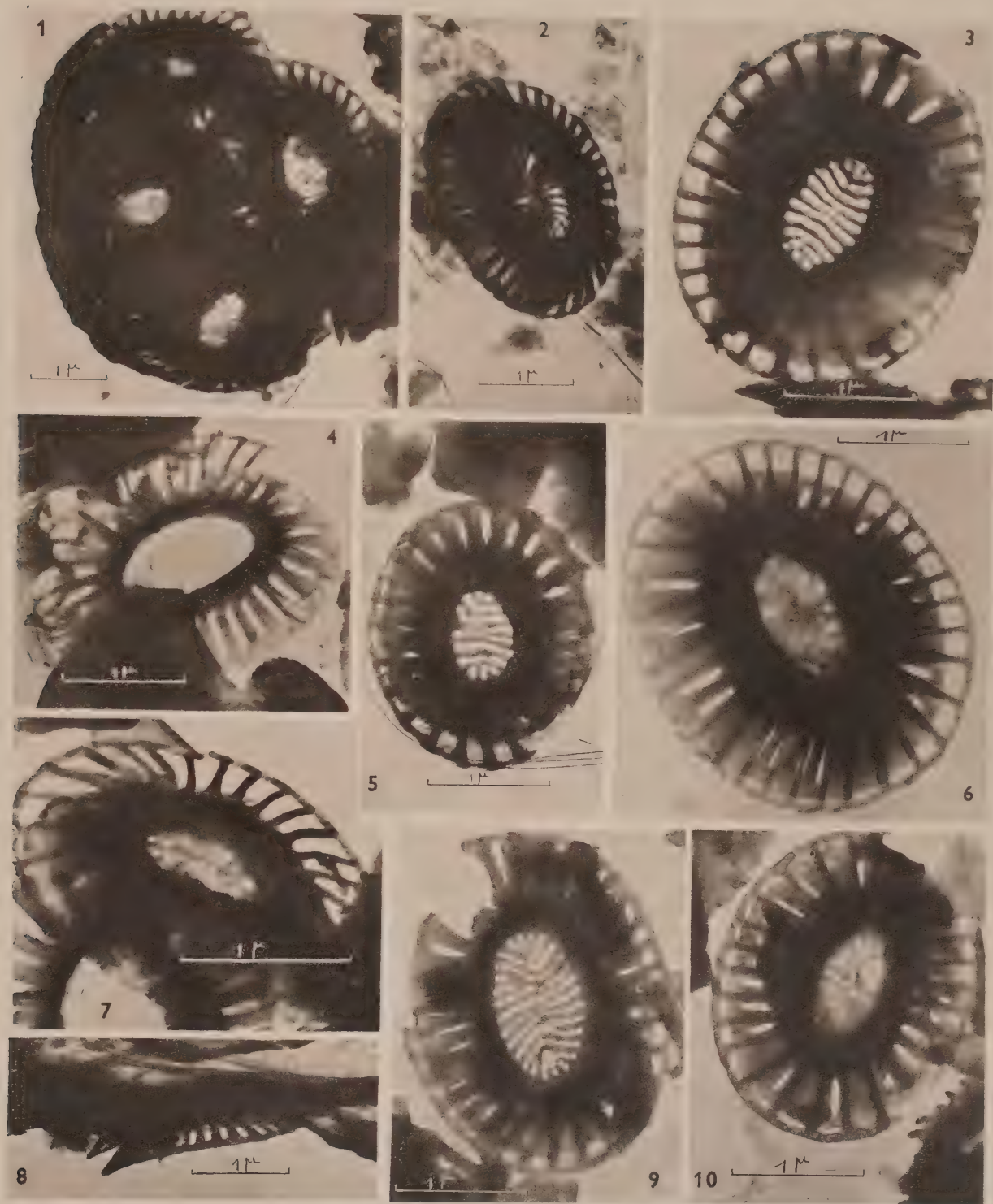


**OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS**

PLANCHE II

*Coccolithus huxleyi* (Lohmann) Kamptner.

- Fig. 1. — Vue d'ensemble d'une coque incomplète  $\times 12\ 200$ . Vase Méditerranée, Monaco, 225 mètres de profondeur.
- Fig. 2. — Placolithes obliques, à nombreux rayons  $\times 15\ 250$ . Vase Méditerranée, rade d'Alger, 1 000 mètres de profondeur.
- Fig. 3. — Placolithes à aire centrale partiellement symétrique  $\times 21\ 300$ . Vase Atlantique à 2 645 mètres de profondeur.
- Fig. 4. — Placolithes obliques, disque inférieur dégagé  $\times 19\ 500$ . Vase Atlantique, 2 645 mètres.
- Fig. 5. — Placolithes de petite taille, à centre asymétrique  $\times 19\ 800$ . Vase, Monaco, 225 mètres.
- Fig. 6. — Placolithes à partie centrale d'apparence pelliculaire  $\times 21\ 300$ . Vase, Atlantique, à 3 910 mètres de profondeur.
- Fig. 7. — Placolithes obliques, disque supérieur dégagé  $\times 27\ 400$ . Vase Atlantique, 2 645 mètres.
- Fig. 8. — Placolithes en vue latérale  $\times 15\ 200$ . Vase, Alger, 1 000 mètres.
- Fig. 9. — Placolithes à partie centrale de grande taille, asymétrique  $\times 21\ 300$ . Vase Atlantique, 2 645 mètres.
- Fig. 10. — Placolithes à partie centrale semi-pelliculaire  $\times 21\ 300$ . Vase Atlantique, 2 645 mètres.
-



Électromicrographies G. Deflandre et Ch. Fert.

Phototypie Duval.

**COCCOLITHUS HUXLEYI**

Masson et Cie, Éditeurs.







OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

PLANCHE III

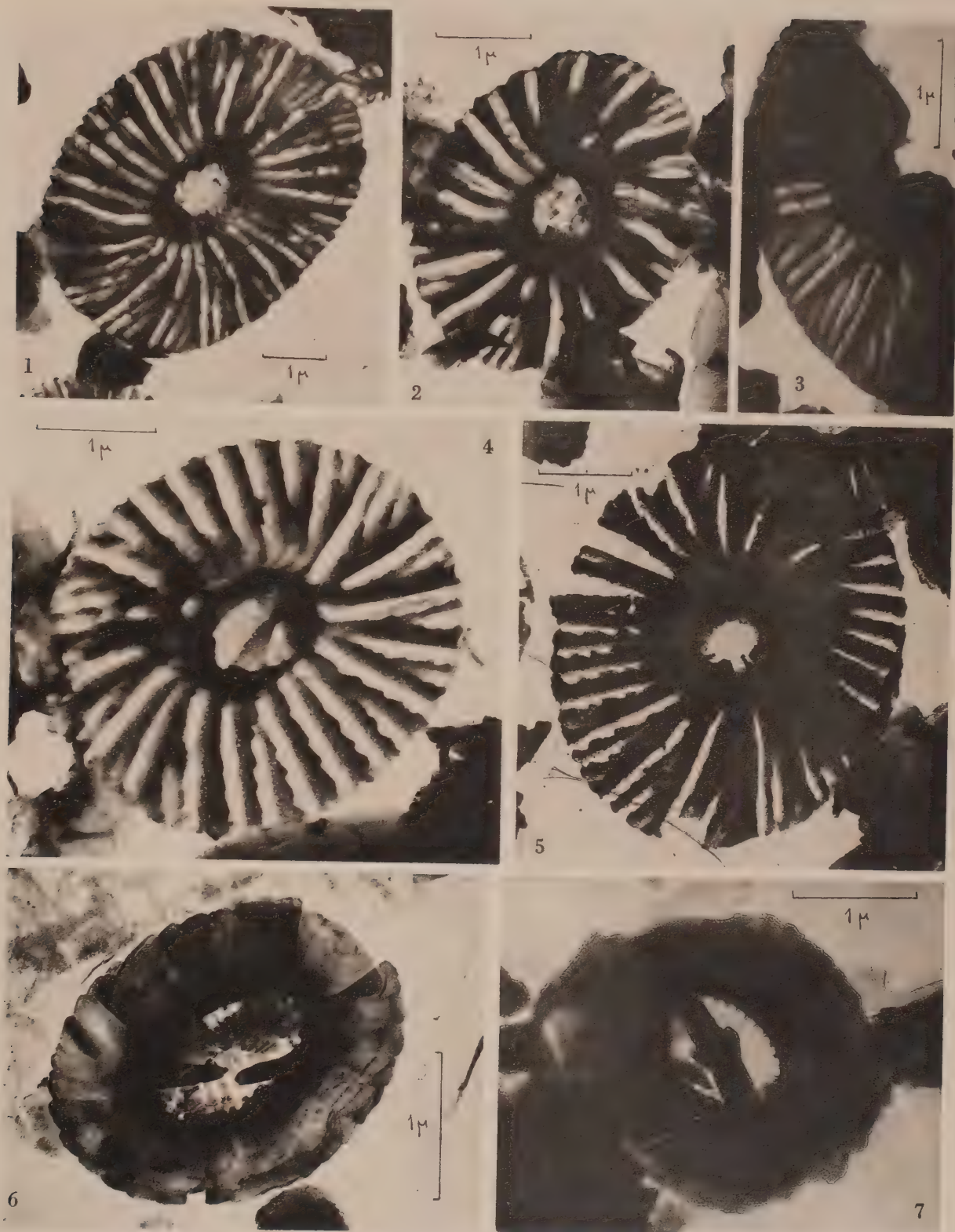
Fig. 1 à 5. — *COCCOLITHUS TENUIS* Kamptner. 1 à 2, Placolithe à partie centrale obturée par une lame pelliculaire  $\times 10\ 650$  et  $\times 16\ 000$  ; 3, fragment d'un placolithe à éléments complexes  $\times 18\ 000$  ; 4, Placolithe à partie centrale à demi ouverte, avec certains éléments en dent de scie  $\times 20\ 000$  ; 5, Placolithe partiellement corrodé  $\times 16\ 000$ . 1, 2, 4, 5, Vase, Atlantique, 2 645 mètres ; 3, Vase, Monaco, 225 mètres (1).

Fig. 6. — *GEPHYROCAPSA* cf. *OCEANICA* Kamptner  $\times 25\ 000$ . Vase, Alger, 1 000 mètres.

Fig. 7. — *GEPHYROCAPSA OCEANICA* Kamptner  $\times 21\ 000$ . Vase, Monaco, 225 mètres.

(1) Un aspect très voisin, sinon identique, a été retrouvé dans les coccolithes d'un curieux genre nouveau (*Umbellosphæra*) qui sera décrit ultérieurement par Paasche et Markali (communication verbale de Per Halldal).

---



Electromicrographies G. Deflandre et Ch. Fert.

Phototypie Duval.

COCCOLITHUS ET GEPHYROCAPSA

Masson et Cie, Éditeurs.







## OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

### PLANCHE IV

#### *Syracosphaeridae* (1)

Fig. 1. — Discolithe à fond à rayons simples. Bord muni d'éléments pétaloïdes  $\times 57\ 000$ . Vase, Atlantique, 2 645 mètres.

Fig. 2. — Discolithe en vue oblique  $\times 25\ 000$ . Vase, Monaco, 225 mètres (2).

Fig. 3. — Moitié d'un discolithe en vue oblique  $\times 16\ 000$ . Vase, Atlantique, 2 645 mètres.

Fig. 4. — Discolithe légèrement oblique montrant à droite le bord supérieur, à gauche le bord inférieur.  $\times 28\ 500$ . Vase, Atlantique, 2 645 mètres.

Fig. 5. — Discolithe elliptique, à fond régulièrement rayonnant et bord formé d'éléments bien distincts.  $\times 32\ 000$ . Vase, Atlantique, 2 645 mètres (3).

(1) Les remarques faites dans le texte à propos de formes figurant dans les planches IV et V rendent précaire leur attribution à la famille des *Syracosphaeridae*, certains traits de leur structure les apparentant à celle des *Coccolithidae*, où elles seront vraisemblablement classées ultérieurement.

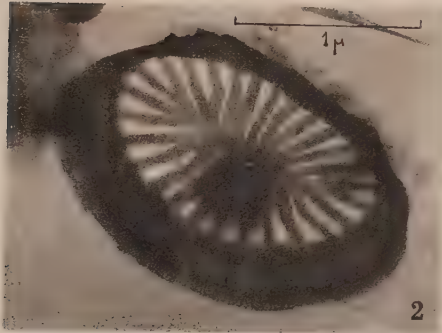
(2) Cf. *Pontosphaera variabilis* n. sp. sec. P. Halldal.

(3) Cf. *Pontosphaera nana* Kpt. sec. P. Halldal.

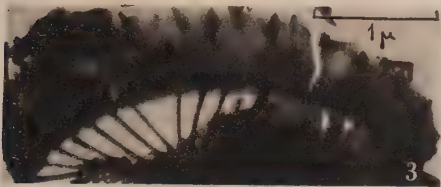




1



2



3



4



5

Électromicrographies G. Deflandre et Ch. Fert.

Phototype Duval.

SYRACOSPHAERIDÆ

Masson et Cie, Éditeurs.







## OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

### PLANCHE V

#### *Syracosphaeridae*

Fig. 1 à 4. — Discolithes à fond rayonnant complexe. 1,  $\times 18\ 000$  ; 2,  $\times 14\ 000$  ; 3,  $\times 34\ 000$  ; 4,  $\times 17\ 500$ . Vase, Atlantique, 2 645 mètres (1).

#### *Coccolithidae (?)*

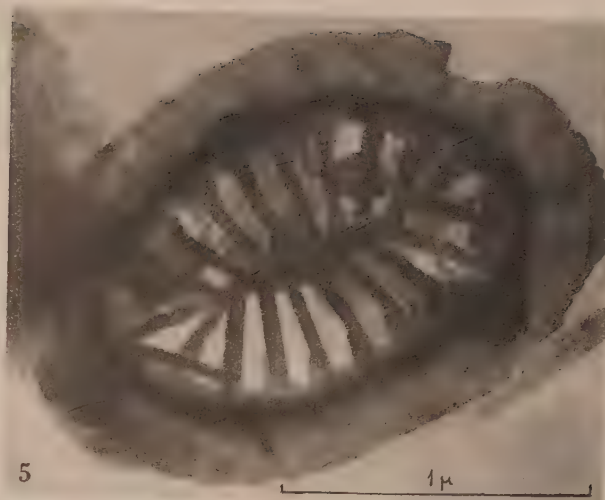
Fig. 5. — Placolithe (?) avec indication partielle, autour de l'ellipse sombre centrale (tube), d'une seconde série d'éléments marginaux pétaloïdes  $\times 41\ 500$ . Vase, Monaco, 225 mètres.

(1) Figures 1, 3 et 4 : *Syracosphæra pulchra* Schiller (non Lohmann) sec. P. Halldal.

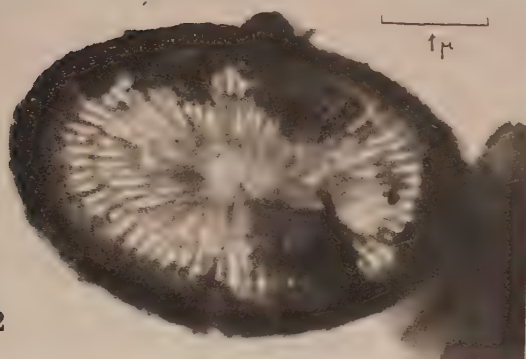
---



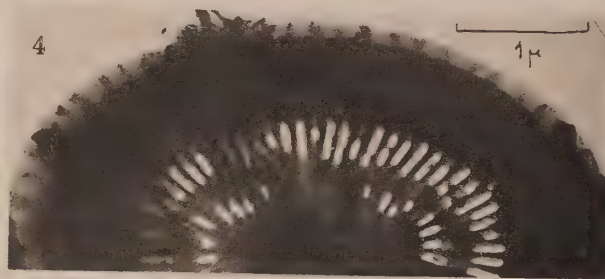
1



5



2



4



3

Électromicrographies G. Deflandre et Ch. Fert.

Phototypie Duval.

SYRACOSPHAERIDÆ

Masson et Cie, Éditeurs.







OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

PLANCHE VI

Fig. 1 à 3. — *CYCLOCOCOLITHUS FRAGILIS* Lohmann. 1,  $\times 22\ 000$  ; 2,  $\times 10\ 000$  ; 3, spécimen corrodé  $\times 20\ 700$ . Vase, Atlantique, 2 645 mètres.

Fig. 4 a. — *GEPHYROCAPSA KAMPTNERI* Defl. et Fert.

Fig. 4 b. — Discolithe à fond criblé, à bord étroit  $\times 28\ 000$ . Vase, Monaco, 225 mètres.

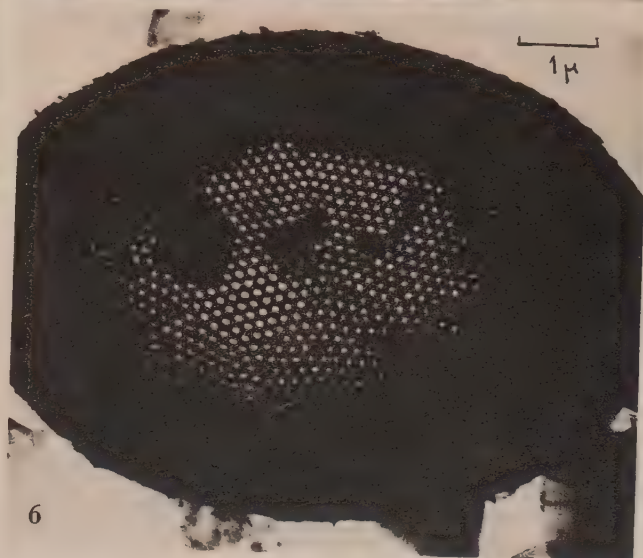
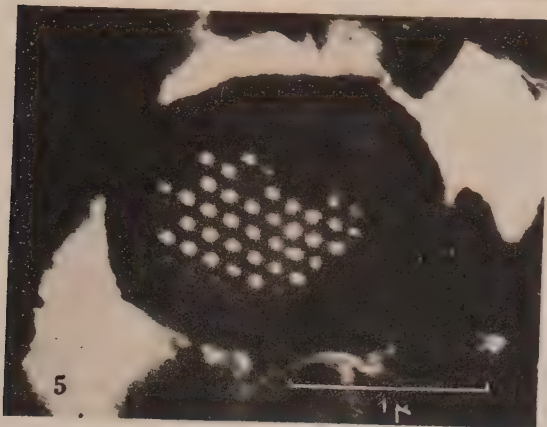
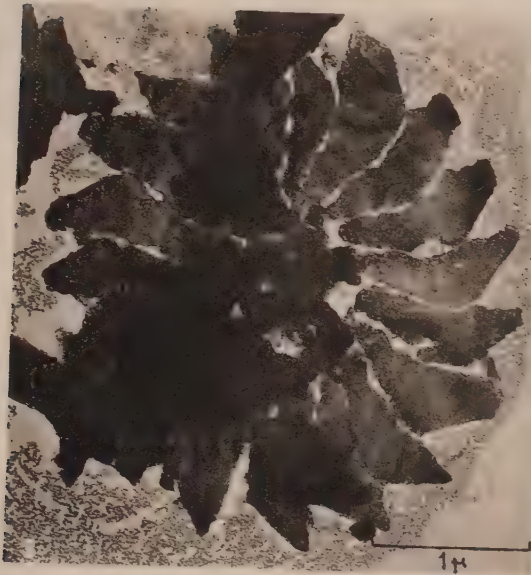
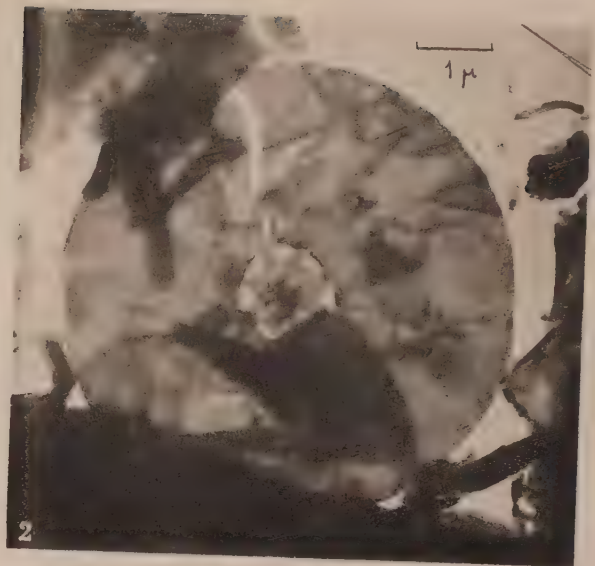
Fig. 5. — Petit discolithe à fond criblé, à bord large  $\times 26\ 000$ . Vase, Monaco, 225 mètres (1).

Fig. 6. — Grand discolithe à fond criblé, à bord large  $\times 10\ 500$ . Vase Atlantique, 2 645 mètres (2).

(1) Cf. *Sphærocalyptra papillifera* Halldal vel *pirus* Kpt. sec. P. Halldal.

(2) Probablement un discolithe banal de *Scyphosphæra* sp. sec. P. Halldal.

---



Électromicrographies G. Deflandre et Ch. Fert.

Phototypie Duval.

**COCCOLITHIDÆ ET SYRACOSPHAERIDÆ**

Masson et Cie, Éditeurs.







OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

PLANCHE VII

*Calciosolenidae*

Fig. 1. — Scapholithe à plat, du type *scalæ*  $\times 33\ 000$ .

Fig. 2 et 3. — Parties de scapholithes, en vue oblique. 2,  $\times 20\ 000$  ; 3,  $\times 20\ 000$ .

Fig. 4 et 5. — Deux scapholithes à plat. Indication de l'épaisseur du rebord à la partie supérieure de la figure 4 ; 4,  $\times 17\ 000$  ; 5,  $\times 17\ 000$ .

Fig. 6 à 9. — Scapholithe du type *alternans*. 6,  $\times 17\ 500$  ; 7, spécimen à fond presque plein,  $\times 15\ 500$  ; 8, petit spécimen court, à fond plein,  $\times 11\ 000$  ; 9, partie centrale d'un spécimen brisé,  $\times 26\ 000$ . Vase, Atlantique, 2 645 mètres (1).

(1) Figures 6, 7 et 9 : *Anoplosolenia brasiliensis* (Lohm.) Defl. sec. P. Halldal.





Électromicrographies G. Deflandre et Ch. Fert.

Phototypie Duval.

CALCIOSOLENIDÆ

Masson et Cie, Éditeurs.







# OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

## PLANCHE VIII

- Fig. 1 à 3. — *RHABDOLITHUS XIPHOS* Defl. et Fert. Vase, Monaco, 225 mètres. Électromicrographies : 1,  $\times 20\,500$  ; 2,  $\times 40\,500$  ; 3,  $\times 112\,000$ . Cette dernière figure est un agrandissement d'un cliché original exécuté au même grossissement que la figure précédente.
- Fig. 4. — *GEPHYROCAPSA KAMPTNERI* Defl. et Fert. Électromicrographie :  $\times 58\,000$ . Vase, Monaco, 225 mètres.
- Fig. 5. — *COCCOLITHUS HUXLEYI* (Lohm.) Kpt. Microphotographie :  $\times 4\,200$  env. Vase Atlantique, 3 910 mètres profondeur. BF 49 (1).
- Fig. 6 et 7. — *COCCOLITHUS TENUIS* Kpt. Microphotographie  $\times 2\,700$  env. Vase, Atlantique, 2 645 mètres. BF 14 ; 7, en lumière polarisée N. C.
- Fig. 8 et 9. — *COCCOLITHUS PELAGICUS* (Wallich). Microphotographie  $\times 2\,700$ . Vase, Atlantique, 3 910 mètres BF 49 ; même spécimen : mise au point supérieure et moyenne de la face supérieure.
- Fig. 10 et 11. — *COCCOLITHUS PELAGICUS* (Wallich). Microphotographie  $\times 2\,700$ . Deux spécimens, face supérieure (10) et face inférieure (11). Remarquer la finesse des stries de la partie centrale. Vase, Atlantique, 3 910 mètres BF 49.
- Fig. 12. — *SCAPHOLITHUS FOSSILIS* Defl. Microphotographie  $\times 4\,200$ . Marne sahélienne, El Medhi. AV 25. Légère indication des lames transversales dans la moitié inférieure.
- Fig. 13. — Scapholithe de *CALCIOSOLENIDÆ*. Électromicrographie  $\times 7\,000$  env. Vase, Atlantique, 2 645 mètres. A comparer avec la figure précédente.
- Fig. 14 et 15. — Scapholithe de *CALCIOSOLENIDÆ*. Microphotographie  $\times 2\,700$  env. Vase, Atlantique, 2 645 mètres BF 49 et BF 14. 15 en lumière polarisée N. C.
- Fig. 16. — *SCAPHOLITHUS FOSSILIS* Defl. Microphotographie  $\times 2\,700$ . Marne sahélienne, El Medhi, Oranie. AV 25.
- Fig. 17. — *SCAPHOLITHUS FOSSILIS* Defl. Microphotographie  $\times 2\,700$ . Lumière polarisée N. C. Même spécimen que fig. 12.

*N. B.* — Les figures 6-7-15 représentent des spécimens montés à sec ; toutes les autres microphotographies ont été faites d'après des préparations ombrées or-palladium. L'échelle de la figure 9 vaut pour les figures 6 à 11 et 14 à 17.

(1) Les références telles que BF 49, AV 52, etc., donnent les numéros des préparations de la collection du laboratoire de Micropaléontologie dans lesquelles se trouvent les types figurés.



Électromicrographies G. Deflandre et Ch. Fert.  
Microphotographies G. Deflandre.

**COCCOLITHIDÆ ET CALCIOSOLENIDÆ**

Phototypie Duval.



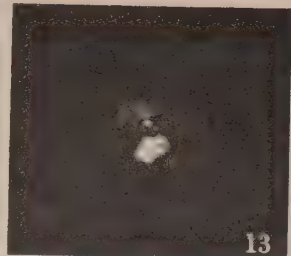
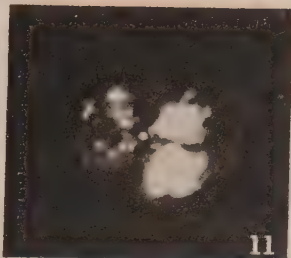
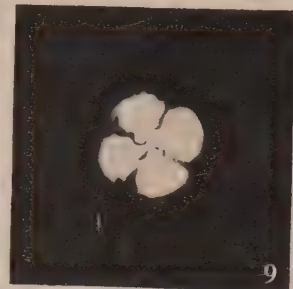
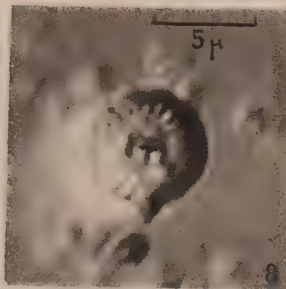
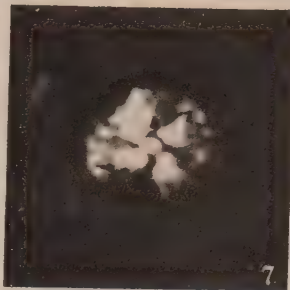
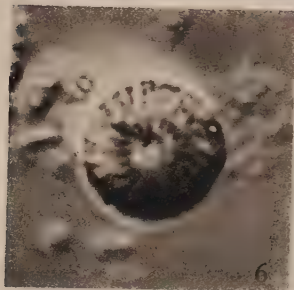
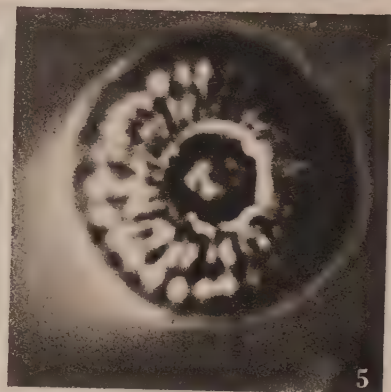
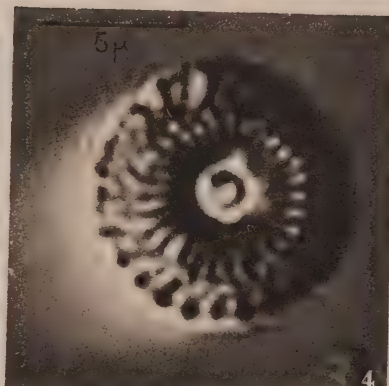
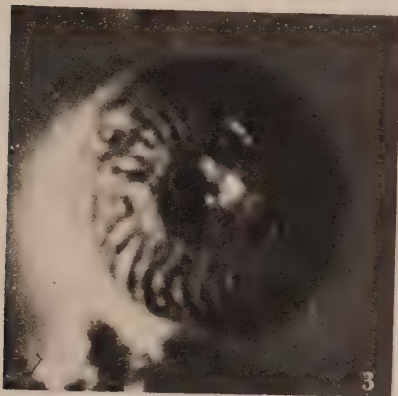
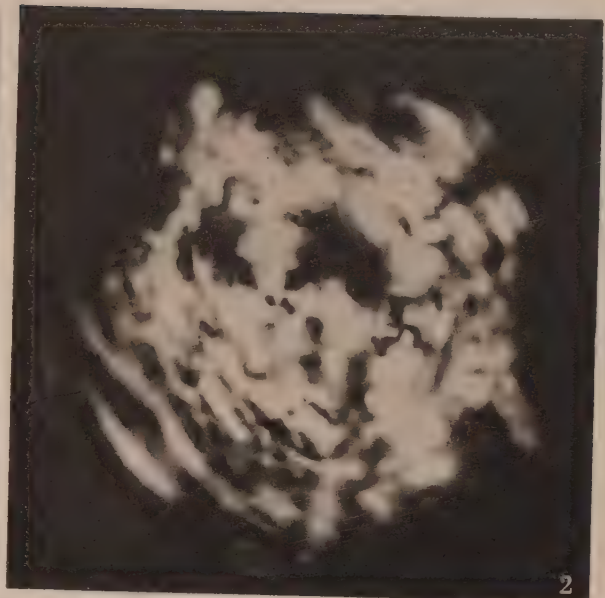
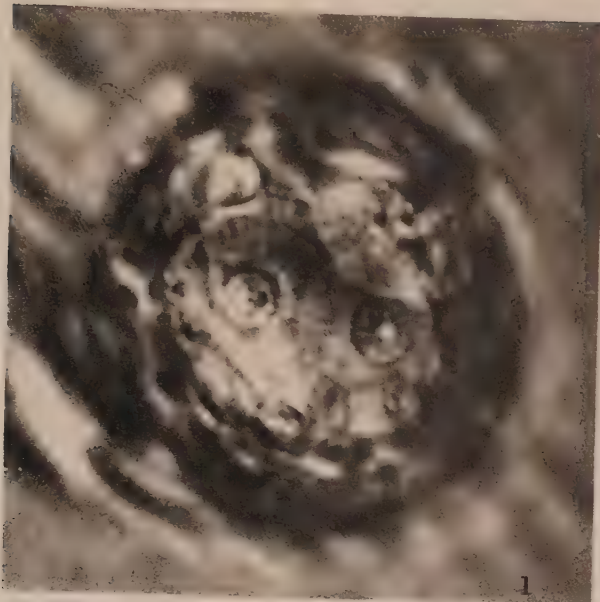




OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

PLANCHE IX

- Fig. 1 et 2. — Coque entière de *CYCLOCOCOLITHUS LEPTOPORUS* Murr. et Blackm.  $\times 2\,700$ . Vase, Méditerranée, Monaco, 225 mètres. BF 77.
- Fig. 3. — Placolithe de *CYCLOCOCOLITHUS LEPTOPORUS* Murr. et Blackm.  $\times 3\,750$ . Vase Atlantique, 3 910 mètres.
- Fig. 3. — Placolithe de *CYCLOCOCOLITHUS LEPTOPORUS* Murr. et Blackm.  $\times 3\,750$ . Vase Atlantique, 3 910 mètres. BF 49.
- Fig. 4 et 5. — *CYCLOCOCOLITHUS LEPTOPORUS* var. *INVERSUS* Defl.  $\times 3\,750$ . Diatomite oligocène, Oamaru (N. Z.) BN 97.
- Fig. 6 et 7. — *CYCLOCOCOLITHUS LEPTOPORUS* var. *INVERSUS* Defl.  $\times 2\,700$ . Marnes oxfordiennes, Villers-sur-Mer. (Calvados) AP 76.
- Fig. 8 et 9. — *CYCLOCOCOLITHUS* cf. *LEPTOPORUS* Murr. et Blackm.  $\times 2\,700$ . Oxfordien, Villers-sur-Mer. AP 76.
- Fig. 10 et 11. — *TREMALITHUS* (?) spec. ind.  $\times 2\,700$ . Oxfordien, Villers-sur-Mer. AP 76.
- Fig. 12 et 13. — *TREMALITHUS* (?) spec. ind.  $\times 2\,700$ . Oxfordien, Villers-sur-Mer. AP 76. Fig. 1 et 2 : spécimen monté au baume du Canada. Fig. 3 à 13 : ombrages or-palladium. Fig. 2-7-9-11-13 : lumière polarisée nicols croisés. L'échelle de la figure 4 vaut pour les figures 3 à 5. Les échelles des figures 1 et 8 valent pour toutes les autres figures.
-



Microphotographies G. Deflandre.

Phototypie Duval.

**COCCOLITHIDÆ**

*Masson et Cie, Éditeurs.*







## OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

### PLANCHE X

- Fig. 1 à 4. — *SPHENOLITHUS ABIES* Defl.  $\times 2\,700$ . Marne sahélienne, El Medhi. AV 25.  
 Fig. 5 et 6. — *SPHENOLITHUS HETEROMORPHUS* Defl.  $\times 2\,700$ . Diatomo-radiolarite, La Barbade. BN 39.  
 Fig. 7. — *ZYGOLITHUS DIPLOGRAMMUS* Defl.  $\times 2\,700$ . Marne sahélienne, El Medhi. AV 25.  
 Fig. 8 à 13. — *BRAARUDOSPHERA BIGELOWI* (Gran et Braarud) Defl.  $\times 2\,700$ . Vase Atlantique à 2 645 mètres. BF 21. 8, 10, 12 : mises au point supérieure, médiane, inférieure. 9, 11, 13 : en lumière polarisée, nicols croisés.  
 Fig. 14 à 16. — *RHABDOSPHERA CLAVIGER* Murr. et Blackm.  $\times 2\,700$ . Vase Atlantique à 2 645 mètres. BF 2. 15 et 16, en lumière polarisée, nicols à  $45^\circ$  et  $90^\circ$ .  
 Fig. 17 et 18. — *DISCOLITHUS LINEATUS* Defl.  $\times 2\,700$ . Marne sahélienne, El Medhi. AV 25. 18, en L. P. nicols croisés.  
 Fig. 19. — *CYCLOLITHUS PRIONION* Defl. et Fert. Électromicrographie.  $\times 10\,000$  env. Diatomite tertiaire, Jérémie, Haïti.  
 Fig. 20. — *TREMALITHUS* sp. (*COCCOLITHUS* cf. *PELAGICUS*) Microphotographie  $\times 2\,700$  env. Diatomo-radiolarite, Tertiaire, La Barbade. BN 39.  
 Fig. 21. — *DISCOLITHUS SIMILLIMUS* Defl. et Fert. Électromicrographie  $\times 21\,000$  env. Marne sahélienne, El Medhi.  
 Fig. 22 à 24. — Lopadolithe de *SCYPHOSPHERA HALLDALI* Defl.  $\times 2\,700$  env. Marne sahélienne, El Medhi. AV 25. 22, mise au point médiane ; 23, supérieure ; 24, L. P.

L'échelle placée sous la figure 20 vaut pour toute la planche, à l'exception des deux électromicrographies 19 et 21.





Electromicrographies G. Deflandre et Ch. Fert.

Microphotographies G. Deflandre.

COCCOLITHOPHORIDÉS ACTUELS ET TERTIAIRES

Phototypie Duval.

Masson et Cie, Éditeurs.







OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

PLANCHE XI

Toutes les figures de cette planche représentent des formes provenant d'une diatomite oligocène, de William's Bluff, près d'Oamaru, Nouvelle-Zélande.

- Fig. 1 et 2. — DISCOLITHUS OBLIQUIPONS Defl.  $\times 2\ 700$ . BN 98.  
Fig. 3 et 4. — DISCOLITHUS COCCONEIS Defl.  $\times 2\ 700$ . BN 98.  
Fig. 5. — DISCOLITHUS MACROPORUS Defl.  $\times 2\ 700$ . BN 98.  
Fig. 6 et 7. — DISCOLITHUS RADIATUS Defl.  $\times 2\ 700$ . BN 98.  
Fig. 8 à 11. — RHABDOLITHUS COSTATUS Defl.  $\times 2\ 700$ . BN 98.  
Fig. 12. — RHABDOLITHUS RECTUS Defl.  $\times 2\ 700$ . BN 98.  
Fig. 13 à 17. — DISCOASTER TANI Bramlette et Riedel  $\times 2\ 700$ . BN 98 (fig. 13-15) et BN 99 (fig. 16-17).  
Fig. 18 et 19. — ZYGOLITHUS TENANSA Defl.  $\times 2\ 700$ . BN 98.  
Fig. 20 et 21. — ZYGOLITHUS BIJUGATUS Defl.  $\times 2\ 700$ . BN 98.  
Fig. 22. — TREMALITHUS OAMARUENSIS Defl.  $\times 3\ 500$  env. BN 97.  
Fig. 23 et 24. — TREMALITHUS sp. (COCCOLITHUS cf. PELAGICUS)  $\times 2\ 700$ . BN 98.  
Fig. 25. — DISCOLITHUS FENESTRATUS Defl. et Fert. Électromicrographie  $\times 16\ 000$  env.

L'échelle de la figure 10 vaut pour les figures 1 à 21 et 23-24.

---



Électromicrographie G. Deflandre et Ch. Fert.  
Microphotographies G. Deflandre.

Phototypie Duval.

# COCCOLITHOPHORIDÉS TERTIAIRES

Masson et Cie, Éditeurs.







# OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

## PLANCHE XII

- Fig. 1 et 2. — *DISCOLITHUS OAMARUENSIS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Diatomite oligocène, William's Bluff, Oamaru, N. Z. Holotype : BN 98.
- Fig. 3 à 5. — *POLYCLADOLITHUS OPEROSUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Même spécimen, mises au point différentes et en L. P. Diatomite oligocène, William's Bluff, Oamaru, N. Z. Holotype : BN 98.
- Fig. 6. — *POLYCLADOLITHUS OPEROSUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. Plésiotype. AV 11.
- Fig. 7 et 8. — *CALYPTROLITHUS MORIONUM* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne Donzacq, Landes. Holotype : BN 20.
- Fig. 9 à 13. — *ISTHOLITHUS RECURVUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Diatomite oligocène, William's Bluff, Oamaru, N. Z. Holotype (fig. 9-10) : BN 98 ; Paratypes : BN 99 (fig. 11-12) et BN 98 (fig. 13).
- Fig. 14 à 16. — *DISCOLITHUS SOLIDUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Même spécimen, mises au point moyenne et supérieure, et en L. P. Marne lutétienne, Donzacq, Landes. Holotype : AV 11.
- Fig. 17 et 18. — *DISCOLITHUS PULCHER* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. Holotype : BN 20.
- Fig. 19. — *CLATHROLITHUS ELLIPTICUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. Holotype : BN 20.
- Fig. 20 à 23. — *LOPHODOLITHUS MOCHLOPHORUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. Holotype : AV 11. 20 à 22, même spécimen, mises au point différentes et en L. P.
- Fig. 24 et 25. — *DISCOLITHUS TECTUS* Defl.  $\times 4\ 200$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. Holotype : BN 19.
- Fig. 26 et 27. — *RHABDOLITHUS PINGUIS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. Holotype : AV 11.
- Fig. 28 et 29. — *RHABDOLITHUS VITREUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. Holotype : BN 19. Même spécimen, mises au point différentes.
- Fig. 30. — *RHABDOLITHUS SCABROSUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne Donzacq, Landes. Holotype : BN 20.
- Fig. 31 à 33. — *RHABDOLITHUS CREBER* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. Holotype (fig. 32-33) : AV 11 ; paratype (fig. 34) : BN 19.
- Fig. 34 et 35. — *RHABDOLITHUS PERLONGUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne Donzacq, Landes. Holotype : AV 11.
- Fig. 36 à 38. — *SPHENOLITHUS RADIANUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne Donzacq, Landes. Holotype : AV 11. Même spécimen : 37 et 38, en lumière polarisée, nicols croisés, dans deux positions angulaires différant de  $45^{\circ}$ .

Les figures 1 à 5, 7 à 19, 24, 25, 28 à 31 représentent des spécimens ombrés à l'or-palladium. Toutes les autres figures concernent des spécimens montés au baume du Canada. L'échelle de la figure 30 vaut pour toute la planche, excepté fig. 24-25.



Microphotographies G. Deflandre.

Phototype Duval.

COCCOLITHOPHORIDÉS TERTIAIRES

Masson et Cie, Éditeurs.







## OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

### PLANCHE XIII

- Fig. 1 à 3. — *RHABDOLITHUS SPLENDENS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne Donzacq, Landes. Holotype : AV 11. Même spécimen. Fig. 2 et 3, en lumière polarisée, nicols croisés ; 2, mise au point médio-inférieure et 3, mise au point supérieure.
- Fig. 4 à 6. — *RHABDOLITHUS DECORUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. Holotype : AV 11. 4, mise au point médiane ; 5, mise au point sur le bord du disque basal ; 6, en lumière polarisée.
- Fig. 7 à 9. — *BRAARUDOSPHERA BIGELOWI* (Gran et Braar) Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. BN 20. Même spécimen. Fig. 8, L. P. nicols croisés ; fig. 9, nicols à  $45^\circ$  environ.
- Fig. 10 et 11. — *MICRANTHOLITHUS FLOS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. Holotype : AV 11.
- Fig. 12 et 13. — *RHABDOLITHUS INTERCISUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Craie campanienne, Salies-de-Béarn, B.-Pyr. Holotype BG 99.
- Fig. 14. — *DISCOASTER FURCATUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Craie campanienne, Salies-de-Béarn, B.-Pyr. Holotype : BG 99.
- Fig. 15 et 16. — *ZYGOLITHUS TURRISEIFFELI* Defl.  $\times 2\ 700$ . Craie sénonienne, Burham, Kent, Angleterre. Holotype : BG 75.
- Fig. 17. — Deux spécimens de *MICRANTHOLITHUS VESPER* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. AV 11.
- Fig. 18 et 19. — Accolé à une tigelle hétérogène de calcite, *DISCOLITHUS PONTICULUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Craie maestrichtienne, Vanves, Seine. Holotype : BG 38.
- Fig. 20 et 21. — *RHABDOLITHUS STRIATUS* Defl.  $\times 2\ 700$ . Craie maestrichtienne, Vanves, Seine. Holotype : BG 38. 20, mise au point sur le bord du disque basal, montrant la striation oblique caractéristique.
- Fig. 22. — *MICRANTHOLITHUS BRAMLETTEI* Defl.  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne. Lodo Gulch, Californie. (Coll. Bramlette). Holotype : AV 46.
- Fig. 23 et 24. — *TREMALITHUS* spec. (*COCCOLITHUS* cf. *PELAGICUS*)  $\times 2\ 700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes. AV 11.

L'échelle de la figure 1 vaut pour toute la planche.





Microphotographies G. Deflandre.

Phototypie Duval.

COCCOLITHOPHORIDÉS TERTIAIRES ET CRÉTACÉS

Masson et Cie, Éditeurs.





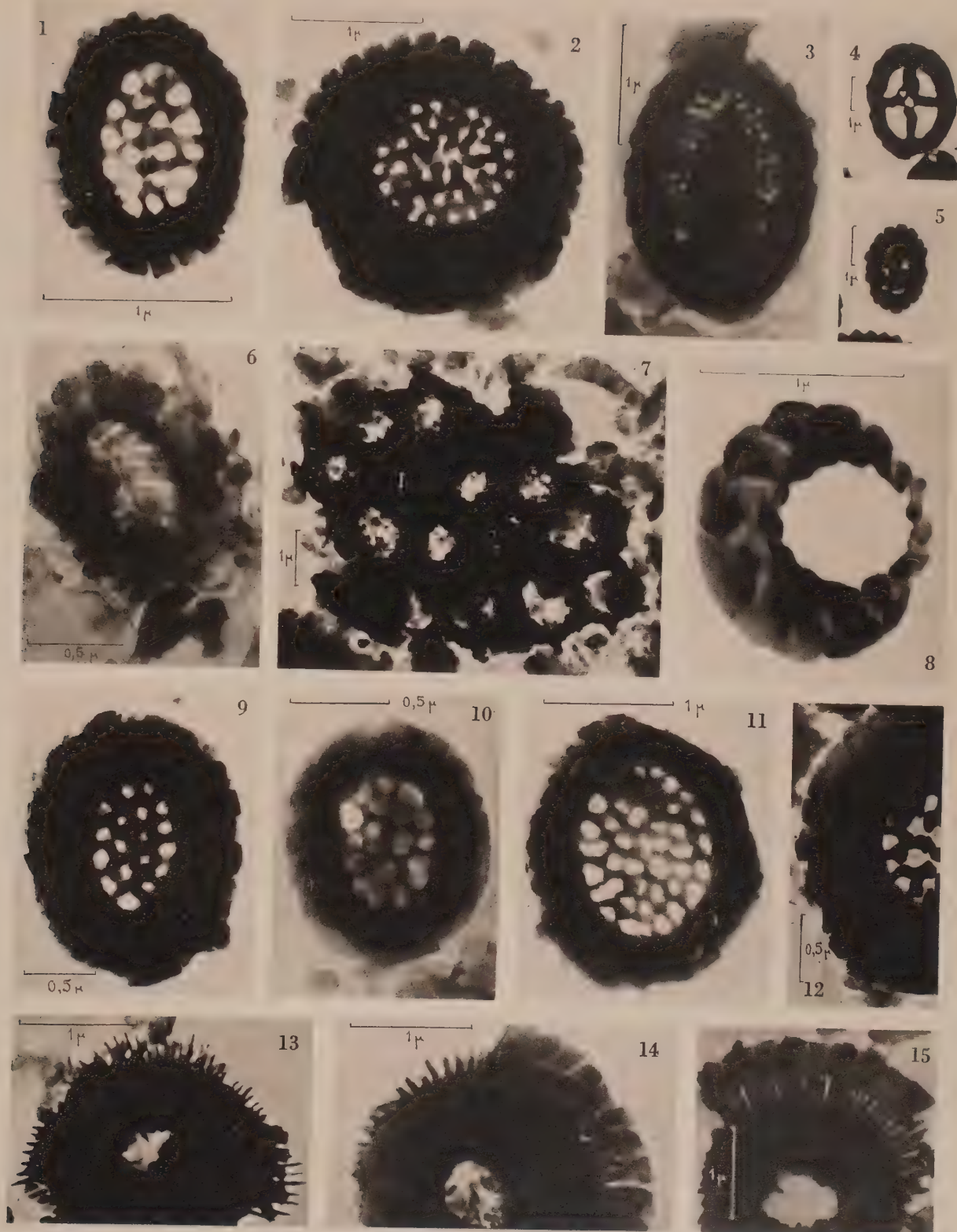


OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

PLANCHE XIV

- Fig. 1. — DISCOLITHUS DUPOUYI Defl. et Fert  $\times 32\,000$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes.  
Fig. 2. — DISCOLITHUS OCLUS-ELECTRÆ Defl. et Fert  $\times 22\,400$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes.  
Fig. 3. — DISCOLITHUS CRIBRUM Defl. et Fert  $\times 20\,400$ . Diatomite oligocène, Oamaru, N.-Z.  
Fig. 4. — DISCOLITHUS CRUX Defl. et Fert  $\times 5\,600$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes.  
Fig. 5. — DISCOLITHUS spec.  $\times 6\,400$ . Diatomite tertiaire, Jérémie, Haïti.  
Fig. 6. — TREMALITHUS PARVULUS Defl. et Fert  $\times 32\,800$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes.  
Fig. 7. — CLATHROLITHUS ELLIPTICUS Defl.  $\times 9\,700$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes.  
Fig. 8. — CYCLOLITHUS IMBRICATUS Defl. et Fert  $\times 32\,200$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes.  
Fig. 9. — DISCOLITHUS DUPOUYI Defl. et Fert  $\times 24\,000$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes.  
Fig. 10. — DISCOLITHUS cf. DUPOUYI Defl. et Fert  $\times 34\,000$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes.  
Fig. 11. — DISCOLITHUS cf. OCLUS-ELECTRÆ Defl. et Fert  $\times 22\,400$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes.  
Fig. 12. — DISCOLITHUS cf. DUPOUYI Defl. et Fert  $\times 23\,000$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes.  
Fig. 13. — DISCOLITHUS (TREMALITHUS ?) SPINOSUS Defl. et Fert  $\times 20\,000$ . Marne, lutétienne, Donzacq, Landes.  
Fig. 14. — TREMALITHUS ad SPINOSUS acced.  $\times 15\,600$ . Marne lutétienne, Donzacq, Landes.  
Fig. 15. — TREMALITHUS ad SPINOSUS acced.  $\times 20\,800$ . Diatomite oligocène, Oamaru, N.-Z.

Le grossissement de ces électromicrographies n'a pas une valeur absolue.



Électromicrographies G. Deflandre et Ch. Fert.

Phototypie Duval.

COCCOLITHOPHORIDÉS TERTIAIRES

Masson et Cie, Éditeurs







## OBSERVATIONS SUR LES COCCOLITHOPHORIDÉS

### PLANCHE XV

Fig. 1. — *STEPHANOLITHION BIGOTI* Defl. Électromicrographie  $\times 16\ 000$  env.

Toutes les figures ci-après sont des microphotographies au grossissement de 2 700 env. Celles à fond noir sont en lumière polarisée, nicols croisés.

Fig. 2 à 4. — *STEPHANOLITHION BIGOTI* Defl. Type sans corne centrale. Même spécimen, mises au point différentes et en L. P. Paratype : AP 76.

Fig. 5 et 6. — *STEPHANOLITHION BIGOTI* Defl. Type à corne centrale. Paratype : AP 76.

Fig. 7 et 8. — *STEPHANOLITHION SPECIOSUM* Defl. Holotype : AP 76.

Fig. 9 à 11. — *MITROLITHUS ELEGANS* Defl. Holotype (fig. 9) et paratype (fig. 11) : AP 76.

Fig. 12 et 13. — *DISCOLITHUS CRASSUS* Defl. Holotype : AP 76.

Fig. 14 à 17. — *ZYGOLITHUS ERECTUS* Defl. Holotype : AP 76.

Fig. 18 à 21. — *PYXOLITHUS PROBLEMATICUS* Defl. Holotype : AP 76. 18 et 19, même spécimen en coupe optique médiane et mise au point légèrement supérieure. 20, 21, paratype, dépourvu de pyrite interne.

Fig. 22 et 23. — *PARHABDOLITHUS MARTHÆ* Defl. Holotype : AP 76.

Fig. 24 et 25. — *RHABDOLITHUS SUPERBUS* Defl. Holotype : AP 76.

Fig. 26 et 27. — *RHABDOLITHUS IMBUT* Defl. Holotype : AP 76.

Fig. 28 à 31. — *PARHABDOLITHUS LIASICUS* Defl. Plésiotypes AP 76. 28 et 29, vue frontale ; 30 et 31, vue latérale.

Fig. 32 et 33. — *RHABDOLITHUS ANNULATUS* Defl. Holotype : AP 76.

Fig. 34 et 35. — *RHABDOLITHUS SCEPTUM* Defl. Holotype : AP 76.

Fig. 36 à 39. — *RHABDOLITHUS CLAVATUS* Defl. Holotype (fig. 36) : AP 76.

Fig. 40 à 45. — *RHABDOLITHUS PATULUS* Defl. Holotype (fig. 40-41) et paratypes (fig. 42 à 45) : AP 76.

Fig. 46 à 48. — *DISCOLITHUS CANCER* Defl. Marne liasique d'Urkut, Hongrie. Holotype : BI 90.

Fig. 49. — *RHABDOLITHUS INCONSPICUUS* Defl. Holotype : AP 76.

A l'exception des spécimens représentés par les figures 46-48, toutes les formes de cette planche proviennent des marnes oxfordiennes de Villers-sur-Mer (Calvados).

L'échelle de la figure 22 vaut pour toute la planche, à l'exception de la figure 1.



Electromicrographie G. Deflandre et Ch. Fert.

Microphotographies G. Deflandre.

Phototypie Duval.

**COCCOLITHOPHORIDÉS JURASSIQUES**

Masson et Cie, Éditeurs.







LA GRAVURE DE "LA FEMME A L'ANORAK"

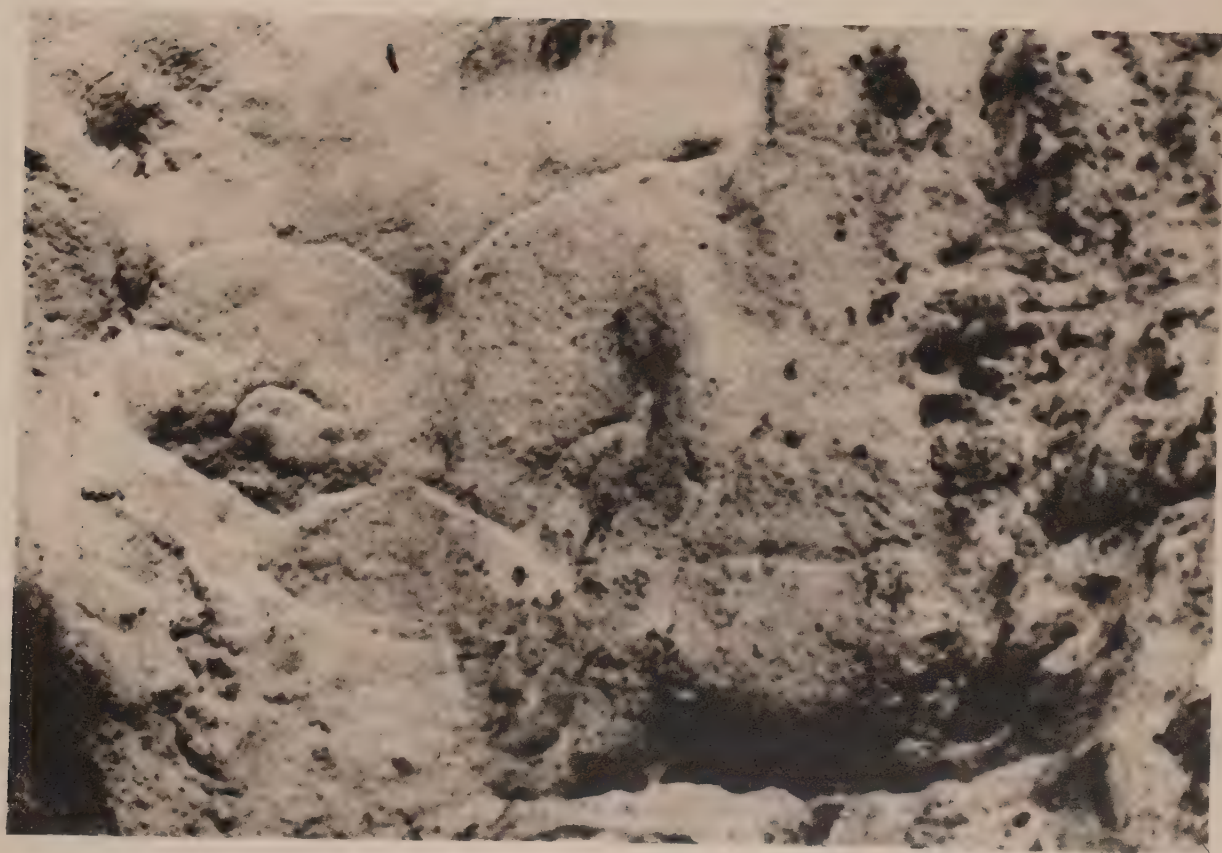
PLANCHE I

Fig. 1. — Photographie d'ensemble. (Cliché I. P. U. B., Les Eyzies.)

Fig. 2. — Réduction photographique du décalque direct pris par M. J. Isola.

---

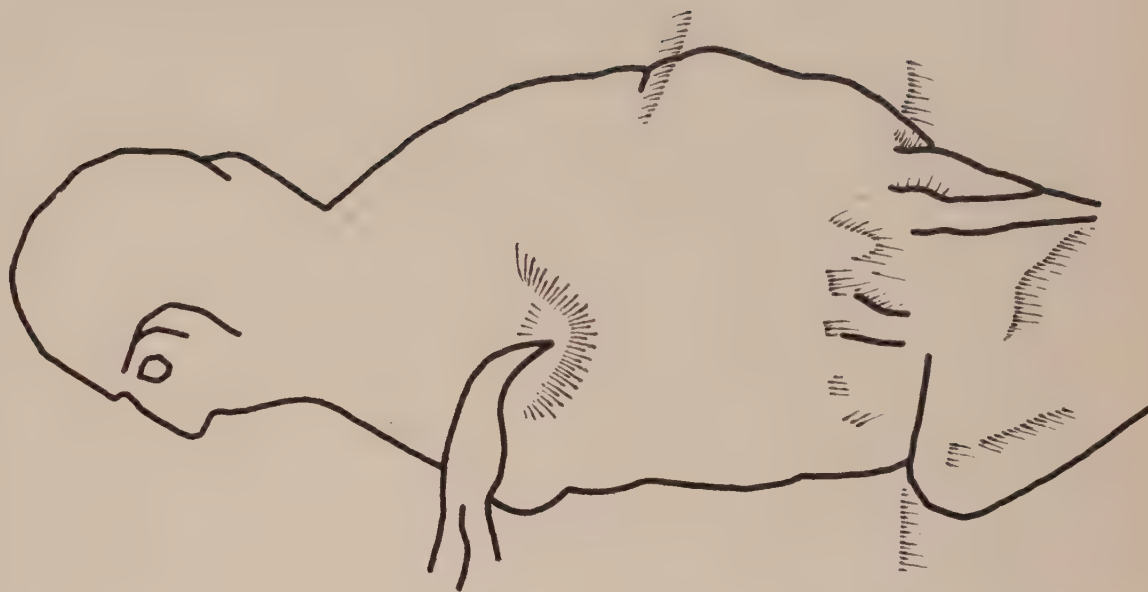




Photographie I. P. U. B., les Eyzies.

FEMME A L'ANORAK

Masson et Cie, Éditeurs.



Phototypie Duval.







PLANCHE II

Fig. 1. — Photographie de détail de « la femme à l'anorak ». (Cliché I. P. U. B., Les Eyzies.)

---



Photographie I. P. U. B., les Eyzies.

Phototypie Duval.

FEMME A L'ANORAK

*Masson et Cie, Éditeurs.*

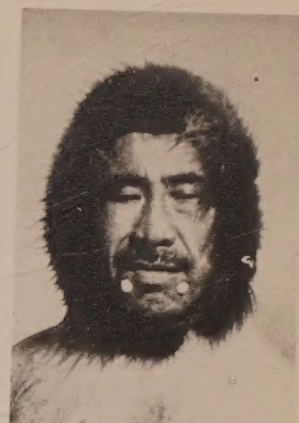
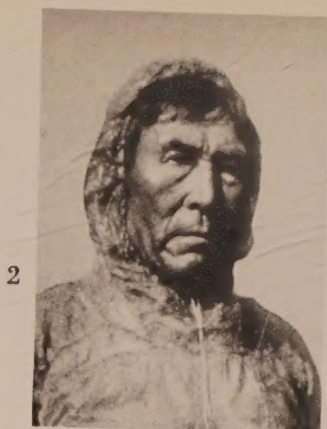
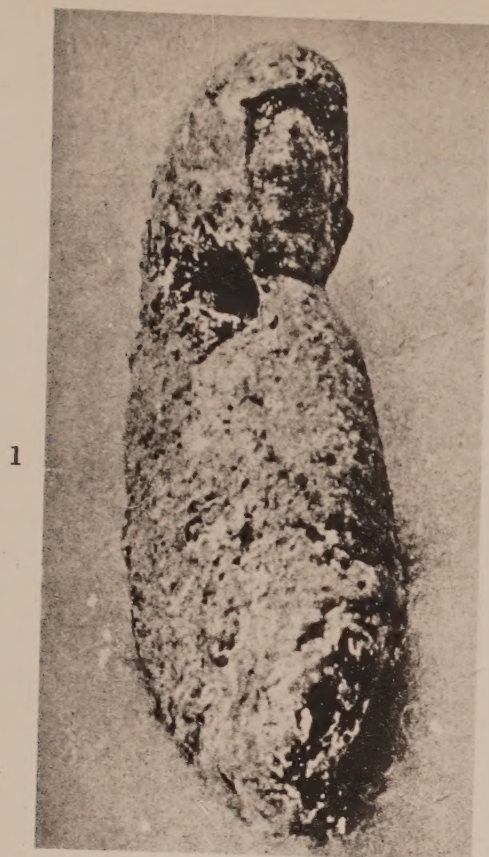






PLANCHE III

- Fig. 1. — Canine de Cheval à racine percée et sculptée en tête humaine avec capuchon (gr.  $\times 2$ ), d'après le comte H. Begouën.  
Fig. 2. — Eskimo du sud de l'Alaska, d'après Birket Smith.  
Fig. 3. — Eskimo de la région du Mackenzie, d'après Birket Smith.  
Fig. 4. — Femme eskimo du nord de l'Alaska, d'après Birket Smith.  
Fig. 5. — Jeune fille eskimo du centre de la côte Nord, d'après Birket Smith.  
Fig. 6. — Samoyède, Ostiak du Taz, d'après Kaj Donner.  
Fig. 7. — Ostiak du Vah, d'après Kaj Donner.  
Fig. 8. — Samoyèdes, d'après une gravure de 1813, reproduite par M<sup>me</sup> Éveline Lot-Falck.
-



Phototypie Duval.

FIGURES COMPARATIVES

Masson et Cie, Éditeurs.







# CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

18, rue Pierre-Curie, Paris (V<sup>e</sup>). — Tél. : ODÉON 10-01

---

## BULLETIN ANALYTIQUE DU C. N. R. S.

70 000 à 80 000 extraits par an. — 3 500 périodiques dépouillés.

PREMIÈRE PARTIE (*Sciences mathématiques, physiques, chimie*).

SECONDE PARTIE (*Sciences biologiques*).

Abonnement annuel : 3 000 francs par partie pour la France ; 4 000 francs pour les territoires d'outre-mer et l'étranger.

Tarif spécial pour les chercheurs du C. N. R. S. et les laboratoires universitaires.

---

## JOURNAL DES RECHERCHES DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Revue trimestrielle publiant des articles de recherches faites dans les différents laboratoires du C. N. R. S.

Abonnement : 900 francs pour 6 numéros.

---

## ANNALES DE LA NUTRITION ET DE L'ALIMENTATION

Publiées sous l'égide du Centre national de coordination des Études et Recherches sur la nutrition et l'alimentation.

Revue bimestrielle synthétiques et critiques.

Abonnement annuel : 900 francs pour la France ; 1 000 francs pour l'étranger.

---

## ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIOLOGIQUES

Publiées sous l'égide du Comité directeur des Sciences physiologiques.

Publient uniquement des travaux originaux, à l'exclusion de toute revue générale.

Elles paraissent par fascicules trimestriels de 125 à 150 pages chacun.

Abonnement annuel : 900 francs pour la France ; 1 000 francs pour l'étranger.

---

## PUBLICATIONS NON PÉRIODIQUES

EUSTACHE : La province alpine..... 375 fr.

---

MASSON et C<sup>le</sup>, ÉDITEURS, 120, boulevard Saint-Germain, Paris (6<sup>e</sup>).

---

# TRAITÉ DE PALÉONTOLOGIE

publié sous la direction de

Jean PIVETEAU

Professeur à la Sorbonne

Secrétaire de Rédaction : Colette DECHASEAUX, Maître de Recherches au C. N. R. S.

### Tomes parus :

TOME I. — *Les stades inférieurs d'organisation du règne animal*. Introduction. Généralités. Protistes. Spongiaires. Cœlentérés. Bryozoaires. 1952. 732 pages, 1 194 fig., 29 pl. in texte, 10 pl. hors texte en phototypie, 16 tableaux ... Broché : 7 970 fr. Cartonné toile : 8 545 fr.

TOME II. — *Problèmes d'adaptation et de phylogénèse*. Brachiopodes. Chétognathes. Annélides. Mollusques. 1952. 790 pages, 828 figures, 27 planches in texte, 24 planches hors texte en phototypie ..... Broché : 8 640 fr. Cartonné toile : 9 310 fr.

TOME III. — *Les formes ultimes d'Invertébrés. Morphologie et évolution*. Onychophores. Arthropodes. Échinodermes. Stomocordés. 1953. 1 064 pages, 1 275 figures, 17 planches in texte ..... Broché : 9 600 fr. Cartonné toile : 10 320 fr.

### Paraîtront ensuite :

TOME IV. — *L'origine des Vertébrés. Leur expansion dans les eaux douces et le milieu marin*.

TOME V. — *La sortie des eaux. Naissance de la Tétrapodie. L'exubérance de la vie végétative. La conquête de l'air*.

TOME VI. — *L'origine des Mammifères et les aspects fondamentaux de leur évolution*.

TOME VII. — *Vers la forme humaine. Le problème biologique de l'Homme. Les époques de l'Intelligence*.

---



